RAZzies

Informatieblad van de
Radio Amateurs Zoetermeer



Oktober 2011

Themanummer: de PI4RAZ Morse Decoder en Keyer

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg PA3CNO pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Bijdragen in deze uitgave van:

Hugo Welther PA2HW Robert de Kok PA2RDK

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Op zoek naar een stand-alone morse decoder, kwam ik op de site van de Radioamateurs Zuid-Limburg. Daar stond de beschrijving van een ontwerp dat oorspronkelijk weer afkomstig was van IK3OIL. Het eerste ontwerp werkte met een 2x16 LCD display, en kende allerlei amateur-specifieke codes als AR, BK en SK niet. De Limburgse amateurs verbouwden de code zodat er wel tekens voor de amateurcodes weergegeven werden, plus dat er gebruik gemaakt kon worden van een 2x20 LCD, wat de leesbaarheid ten goede kwam. Onze insteek was om 2x40 LCDs toe te passen, maar dan moet je wel over de sourcecode beschikken van de toegepaste microprocessor.

Dus ontspon zich een maildiscussie tussen Robert PA2RDK en de auteur van de Limburgse software; deze wilde de source niet afstaan omdat de ervaring was dat er dan eindeloos veel vragen gesteld werden. En 2x40 zou niet mogelijk zijn, omdat de niet gebruikte buffer van het 2x20 display (dat dus buiten beeld valt) gebruikt wordt om de tekst in beeld te schuiven. Maar "niet mogelijk" zit niet in Robert's vocabulaire, en na uiteindelijk toch de code verkregen te hebben en enige avonden sleutelen werkte een 2x40 display wél. Weliswaar als 2x39, want één geheugenlocatie is nog altijd nodig als buffer, maar dat zie je in de praktijk niet. Met als gevolg dat men in Limburg Robert's code graag weer terug wilde hebben...

Morse-decoder

Het volledige ontwerp bestaat uit twee delen: een morse-decoder en een keyer. Deze kunnen los van elkaar werken, maar gekoppeld vormen ze een apparaat waarmee je morse uit je transceiver kunt decoderen op het scherm, en kunt zenden met een straight key, een paddle of een computer toetsenbord (met PS2-aansluiting). Doordat er geen computer nodig is met bijvoorbeeld CwGet of MixW om de morsesignalen te decoderen, blijft deze vrij voor andere toepassingen.

Kijken we eerst naar het originele schema van de morse-decoder, dan zien we dat deze is opgebouwd rond de bekende micro-processor van het type PIC16F84.

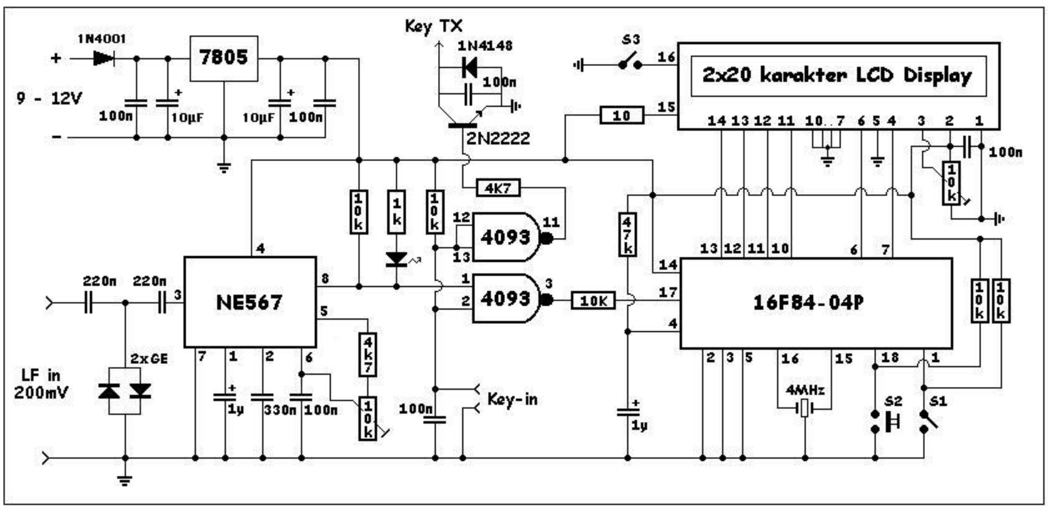


Fig.1 Het oorspronkelijke schema van IK3OIL

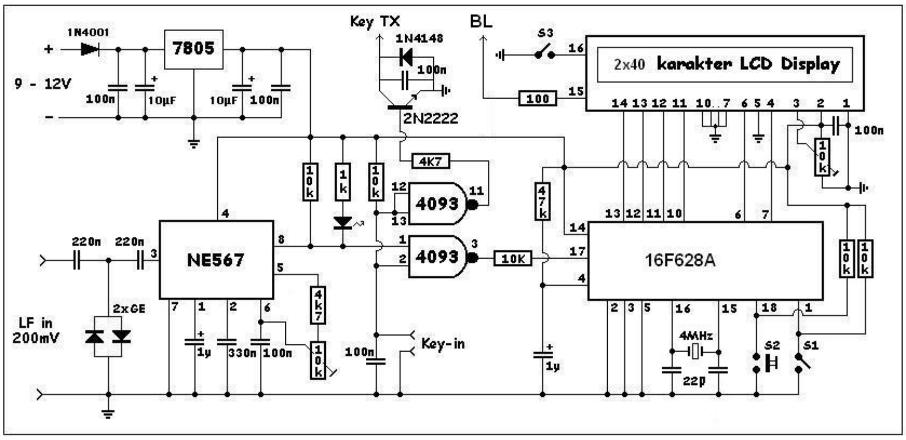


Fig.2 Hetzelfde schema, maar nu met 2x40 LCD en de PIC16F628a microprocessor

Voor het decoderen van de morsesignalen wordt gebruik gemaakt van een NE567 toondecoder. De twee germaniumdioden aan de ingang van de decoder zorgen ervoor dat de ingang niet overstuurd wordt. In de praktijk blijkt dat het handig is om het signaal richting de decoder niet uitsluitend met de volumeregelaar van de transceiver te kunnen regelen. Daarom is in ons ontwerp een extra volumeregelaar toegevoegd aan de ingang van de schakeling. Het foutloos decoderen is een samenspel van toegevoerd signaal en de afstemming van de toondecoder. Deze afstemming vindt plaats met de 10k potmeter welke in serie met de 4k7 weerstand geplaatst is. Het regelbereik bedraagt daarbij circa 400-1200Hz en dat is in de praktijk ruim voldoende.

De uitgang van de NE567 is verbonden met een LED en pin 1 van een 4093; een Quad NAND-poort met Schmitt-trigger ingangen, waardoor het signaal opgepoetst wordt alvorens het via pin 3 aan de microprocessor toegevoerd wordt.

In het originele schema is tevens voorzien in een "key in" aansluiting. Deze aansluiting is verbonden met pin 2 van de 4093 en indien een morsesleutel (type straight key, dus gewone recht-op-en-neer sleutel) aangesloten wordt, is het mogelijk het eigen schrift mee te lezen op het display. Via een tweede poort van de 4093 en de 2N2222 transistor is het mogelijk een transceiver aan te sturen, mits deze een min-aan-massa seinsleutel ingang heeft en de open spanning niet boven de 20V uitkomt (dus geen buizensets aansluiten zonder extra relais).

Rest nog de functie van de verschillende schakelaars en drukknoppen.

Schakelaar S1 dient voor Autospace, waarbij na elke letter een spatie toegevoegd wordt. In de praktijk gebruik je dit nooit, waardoor deze schakelaar in onze uitvoering ontbreekt.

Drukknop S2 wiste in de 2x20 LCD uitvoering het display en gaf dan de ontvangen snelheid weer. Dat doet hij nog steeds, alleen geschiedde het wissen door de zaak 20 karakters op te schuiven waardoor in het originele ontwerp het display netjes leeg werd. In onze uitvoering schuift de zaak nog steeds 20 karakters op, maar door de 2x40 LCD komt de gemeten ontvangstsnelheid in woorden per minuut gewoon achter de laatst ontvangen tekst te staan.

Tenslotte wordt met schakelaar S3 de backlight van de LCD ingeschakeld. Dat is wellicht een handige functie als de schakeling uit accu of batterij gevoed wordt door de relatief hoge stroom die door de backlight opgenomen wordt, maar in de praktijk gebruik je dat nooit. Dus ook deze schakelaar zal je in ons ontwerp niet vinden; de backlight is permanent met de voeding verbonden.

Zoals in figuur 2 te zien is, is in onze uitvoering de 2x20 LCD vervangen door een 2x40 LCD, wat het lezen vergemakkelijkt omdat er meer tekst op het display blijft staan. De PIC16F84 is vervangen door zijn opvolger; de PIC16F628a. Omdat deze pin-compatible is met zijn voorganger, hoeft er niets veranderd te worden aan het schema. Softwarematig zijn er wel wat verschillen, maar dat heeft Robert PA2RDK reeds voor zijn rekening genomen.

Side-tone generator

Als je de morsedecoder/keyer gebruikt om te oefenen, is het handig als je beschikt over een side-tone om je eigen schrift te kunnen horen. Ook daar is in voorzien: er was nog een poortje van de 4093 over en omdat de poorten van dit IC over een Schmitt-trigger ingang beschikken, zijn deze poorten uitstekend geschikt als oscillator. En dat is precies wat hier gebeurt: via R1 en C1 vindt een vertraagde terugkoppeling plaats van uitgang naar ingang waardoor de poort op ongeveer 600Hz oscilleert. De transistor levert voldoende signaal om een miniatuur luidsprekertje (3-4cm doorsnee) aan te sturen.

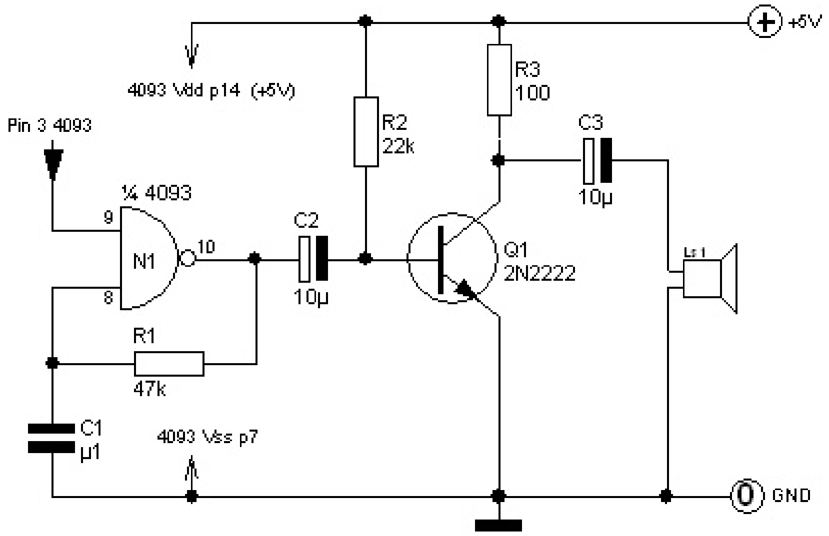


Fig.3 De side-tone generator.

De aansturing vindt plaats door middel van pin 3 van de 4093: dat is de poort die de decoder aanstuurt. Het gevolg daarvan is wel dat als er een signaal binnenkomt via de transceiver, de side-tone oscillator meeloopt met het ontvangen signaal. Omdat dit irritant kan zijn en tevens een side-tone oscillator niet nodig is als je een transceiver aanstuurt, is er een schakelaar in de luidsprekerleiding opgenomen om het geluid uit te kunnen schakelen.

De keyer

Ook de keyer is gebaseerd op een bestaand ontwerp; ditmaal van IK0WRB. En ook hier werd initieel gebruik gemaakt van de bekende PIC16F64 microprocessor. Het kristal is eveneens 4 MHz, net als bij de morse decoder. De paddle werd aangesloten door middel van een 3,5mm stereo jack, en door middel van de "set" drukknop was het mogelijk een heel scala aan parameters te wijzigen, zoals keyer snelheid, "weight" (de punt/streep verhouding, normaal 1:3), in- en uitschakelen van de zendersturing of luidspreker, programmeren van de call, CQ geven of het omschakelen naar bakenmode.

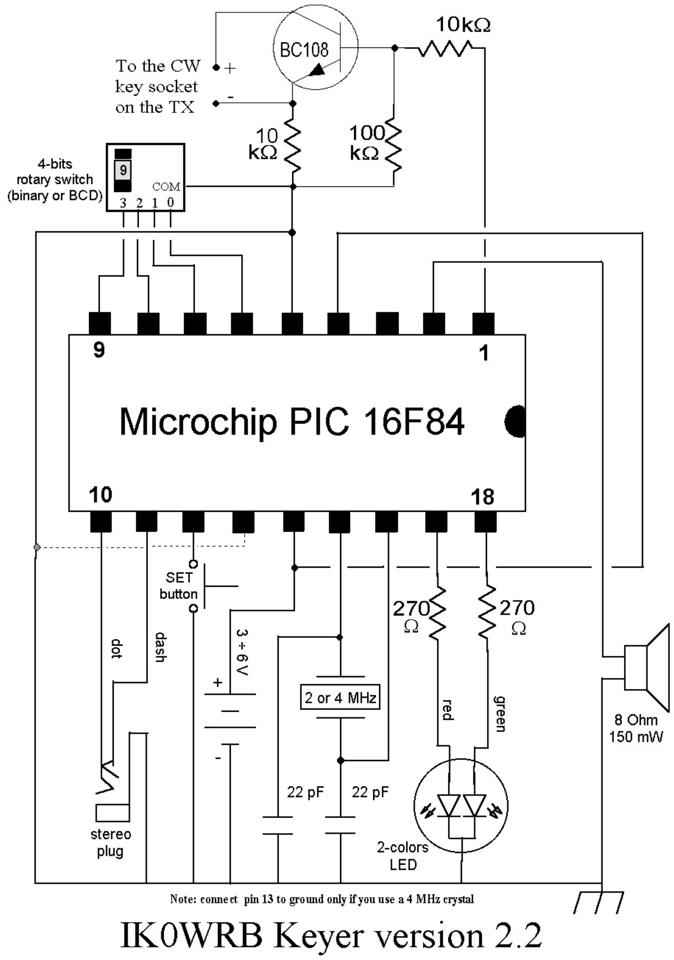


Fig.4 Het oorspronkelijke ontwerp van de keyer

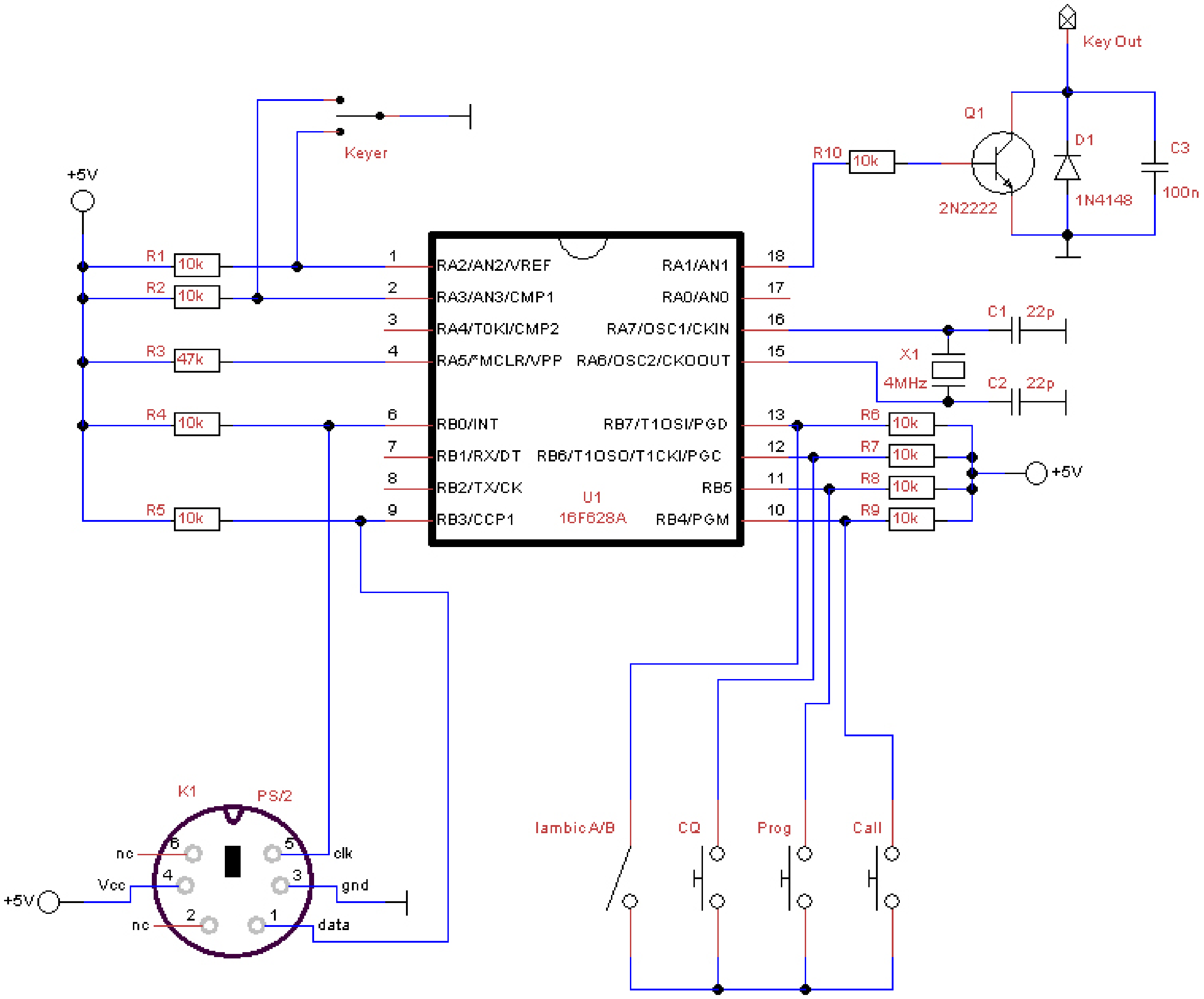


Fig.5 Het schema van de PI4RAZ keyer.

Het schema werd flink op de schop genomen. Allereerst werd de microprocessor weer vervangen door de meer moderne, beter verkrijgbare en de helft goedkopere PIC16C628a. Er kwam een schakelaar voor Iambic a/b keuze. Drukknoppen voor het geven van CQ, het programmeren en het geven van de call. Maar, extra in het oog springend: een PS2 connector voor het aansluiten van een computer keyboard. Niet alleen maakt dat het programmeren van de call een stuk makkelijker: het keyboard kan tevens gebruikt worden voor het ingeven van tekst, welke vervolgens via de processor omgezet wordt in morse. CW was nog nooit zo eenvoudig. Uit de experimenten bleek dat er tenminste 3 versies PS2 keyboard zijn. De software is voor de meest voorkomende versie geschreven. Een Sweex keyboard van €7 doet het uitstekend. Of je eigen keyboard uit de junkbox het doet, is een kwestie van proberen.

Even is overwogen om slechts één kristal te gebruiken voor beide processoren. Maar de moeite die gedaan moest worden om de twee processoren met 1 kristal aan te sturen, woog niet op tegen de kosten van een gangbaar 4MHz kristal. Dus heeft elke processor in de decoder/keyer zijn eigen kristal.

Het is mogelijk om óf de decoder, óf de keyer te bouwen. Worden beiden gebouwd, dan wordt de uitgang van de keyer doorverbonden met de key ingang van de decoder, welke op zijn beurt weer parallel staat aan de straight key ingang. Op die manier is het mogelijk om de straight key, de paddle en het computer keyboard gelijktijdig te gebruiken (eigenlijk: aan te sluiten).

Gebruiksaanwijzing

Voor het programmeren van de keyer is een toetsenbord noodzakelijk. Voor het wijzigen van de snelheid niet; dat gaat ook met een aangesloten paddle. De gebruiksaanwijzing is als volgt:

1. Snelheid verhogen: houdt de prog knop ingedrukt en druk onderhand op de 'dot' op de paddle. Of druk op de + op het numeriek deel van het toetsenboard. Je hoort een u (..-)

2. Snelheid verlagen: houdt de prog knop ingedrukt en druk onderhand op de 'dash' op de paddle. Of druk op de - op het numeriek deel van het toetsenboard. Je hoort een d (-..)

3. De snelheid opslaan in het geheugen: Druk op prog knop.

4. Call programmeren: Druk op de prog knop en hou deze ingedrukt. Druk op het toetsenboard op de eerste letter van de call. De CW Keyer seint de getypte letter gevolgd door de v (…-). Laat vervolgens de prog knop los en druk de rest van de letters van de call in op het toetsenboard. Druk vervolgens op de spatiebalk tot je een k hoort (-.-). De call is nu geprogrammeerd. Er zijn 10 posities beschikbaar.

5. Het toetsenboard:
- \+ = snelheid verhogen.
  Je hoort een u (..-)
- \- = snelheid verlagen.
  Je hoort een d (-..)
- F1 = sein call
- F2 = sein CQ
- / = sein / (-..-.)
- ? = sein ? (..--..)
- = = sein = (-…-)
- , sein , (--..--)

En natuurlijk gewoon alle cijfers en letters
Het is mogelijk vooruit te typen; hiervoor wordt de buffer van het keyboard gebruikt. Daarom werkt ook de spatie, deze genereert de wachttijd tussen twee woorden. De Type Ahead buffer van het keyboard is echter beperkt; als je erg snel typt, gaan er karakters verloren.

6. De potmeters op het front: Één potmeter is voor de verzwakking (de ingangsgevoeligheid) en de andere is voor het afstemmen op het CW-signaal. Speel met beide potmeters tot er een stabiele uitlezing is. De instellingen verschillen van ontvangen station tot station.

De print

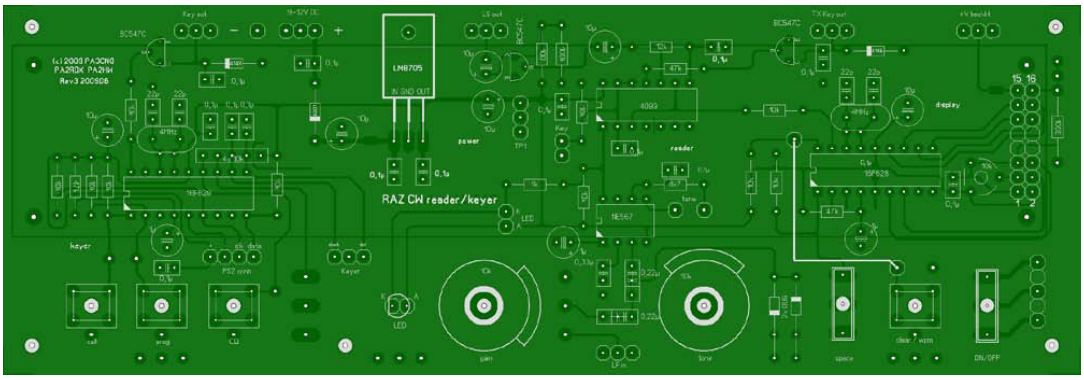
Is er een printje van? is een veel gehoorde vraag. Helaas, voor dit ontwerp is de print-plaat niet meer leverbaar. Ook hebben wij geen mogelijkheid meer om printen te laten maken. De nabouwer moet dus zelf een print (laten) maken aan de hand van de beschikbare layout. Hoe men een print maakt valt buiten de scope van dit artikel. Het in het project gebruikte LCD display en de tactileswitches zijn leverbaar via VOTI: http://www.voti.nl

Boren van de print

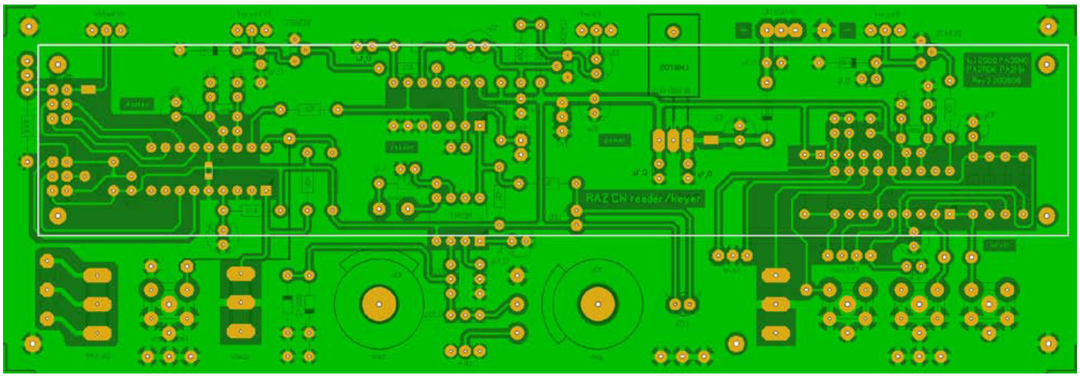
De gaatjes voor de transistoren worden 0.6mm geboord. Voor de instel-potmeter en de trimmer heb je een 1.2mm boortje nodig. De gaten voor de spannings-regelaar boor je 1mm. Alle overige gaatjes worden met een 0.7mm of 0.8mm boortje geboord. Boor de bevestigingsgaten met een 3mm boortje. Vergeet de bevestigingsgaten voor het LCD display niet. De gaten voor de potmeters zijn 10mm diameter. Boor deze gaten in stapjes van 2mm om breken van de print en onregelmatige gaten te voorkomen.

Op de volgende pagina's wordt tot in detail getoond hoe de print is opgebouwd. De LCD wordt gesandwiched met de print, en de bedieningsorganen komen direct op de print zodat een compact geheel ontstaat, zonder allerlei losse draadjes. Maar uiteraard kan de schakeling ook op gaatjesbord gebouwd worden. Dan is het wel noodzakelijk om de potmeters, drukknoppen en schakelaars met losse draden aan te sluiten.
De printplaat is niet voorzien van een componentenopdruk maar met onderstaand plaatje moethet opbouwen geen probleem zijn. Verderop in dit artikel is de componenten layout ook op A4-formaat afgedrukt.

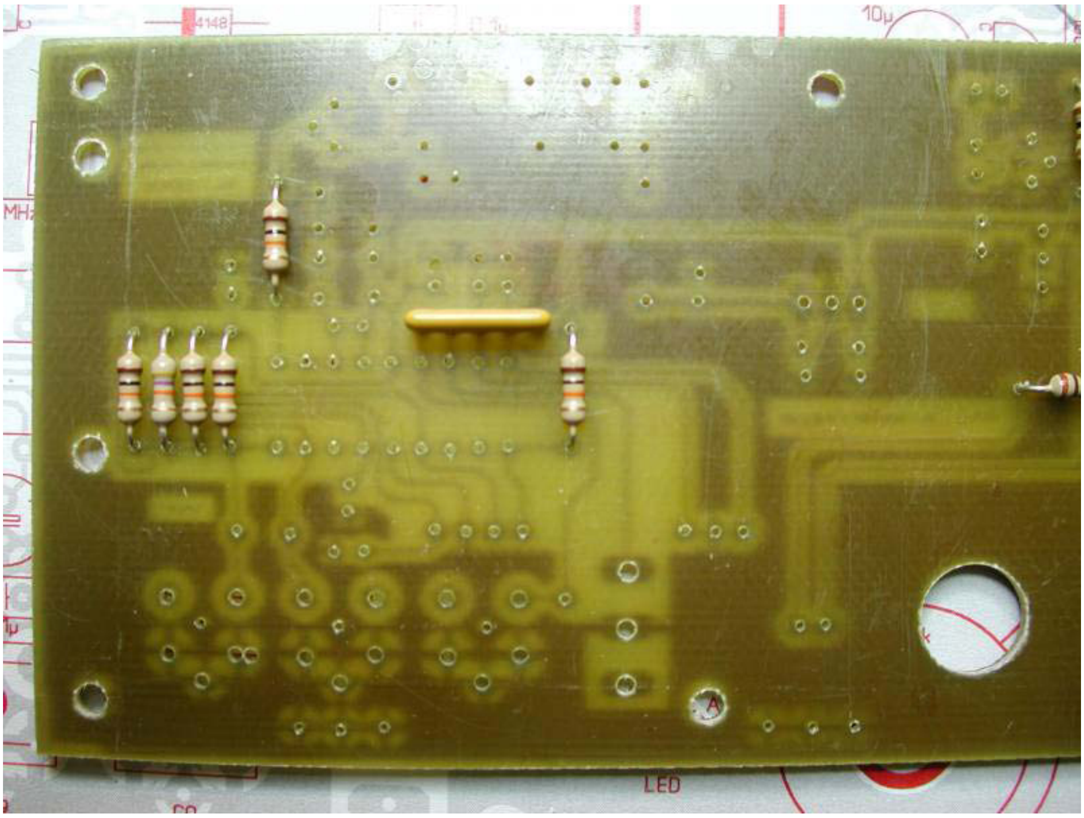
De componentenzijde van de print



De soldeerzijde van de print



Montage van de weerstanden en de weerstands-array

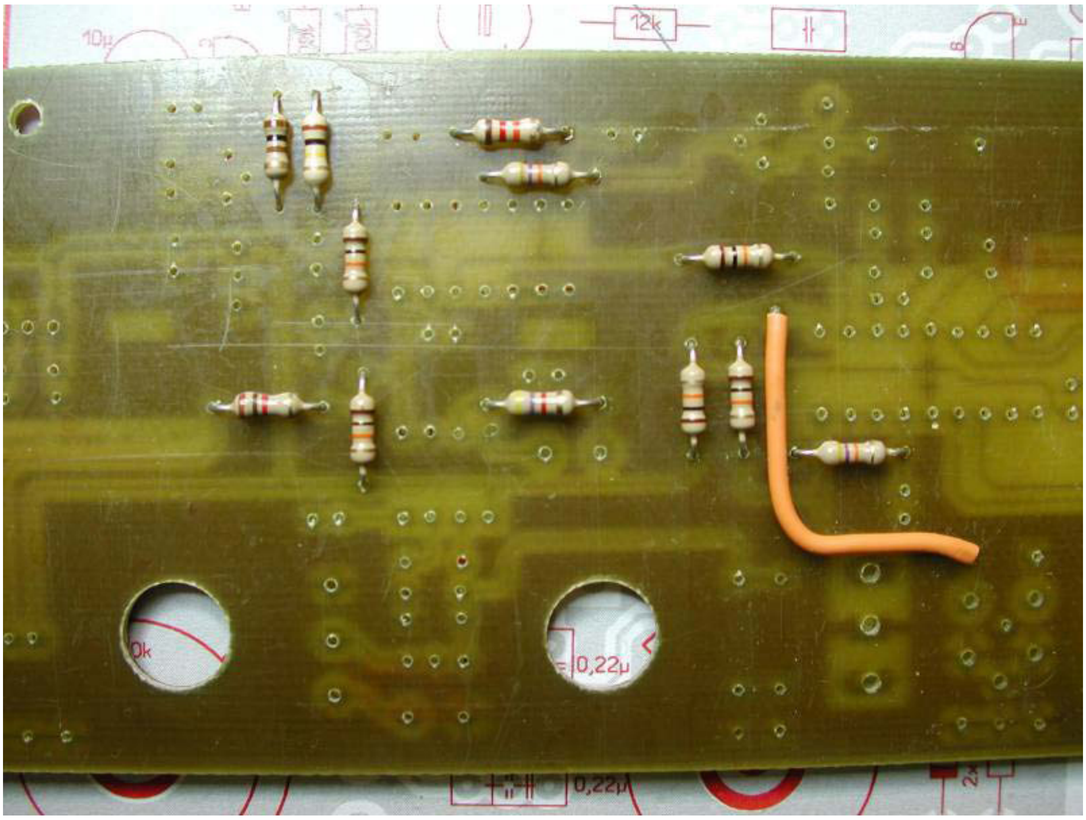


Met het opbouwen van de print beginnen we met de componenten die in hoogte het kleinst zijn. Zo voorkom je dat deze bij het solderen er weer uitvallen.

Onderop de print zit één SMD condensator tussen de pinnen van één van de PIC’s in een 0805 formaat.

Monteer deze als eerste.

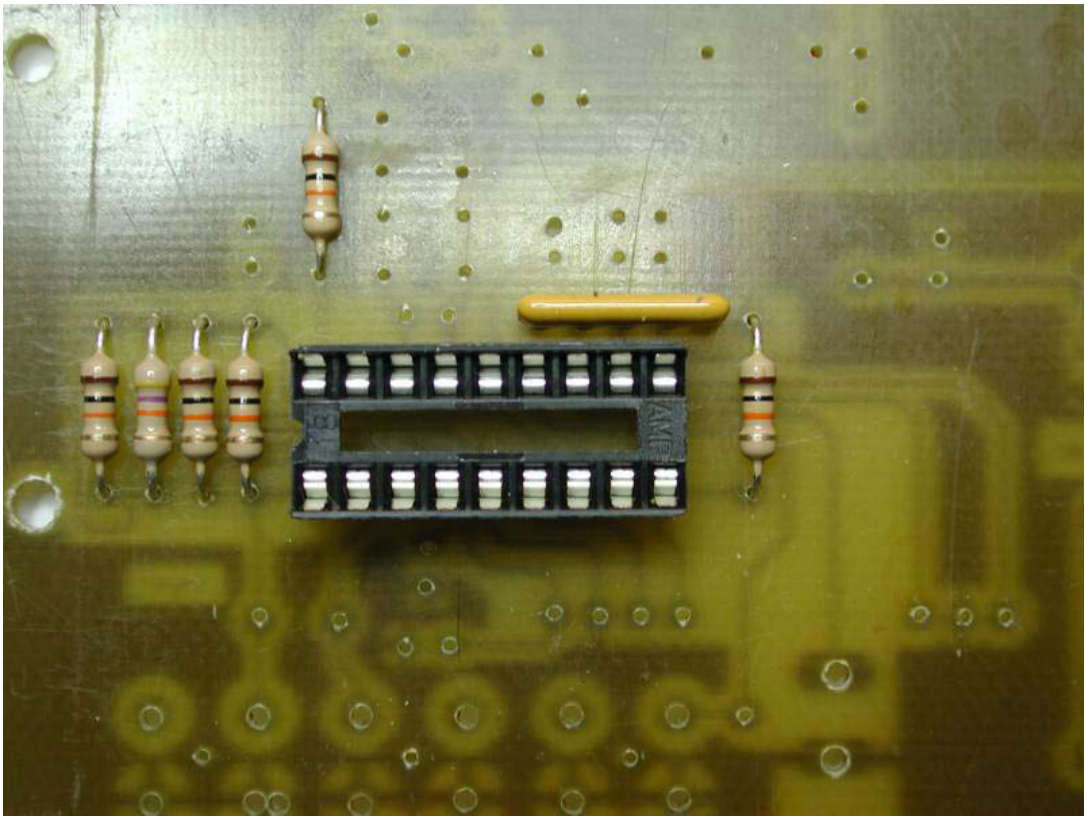
Plaatsing van de draadbrug



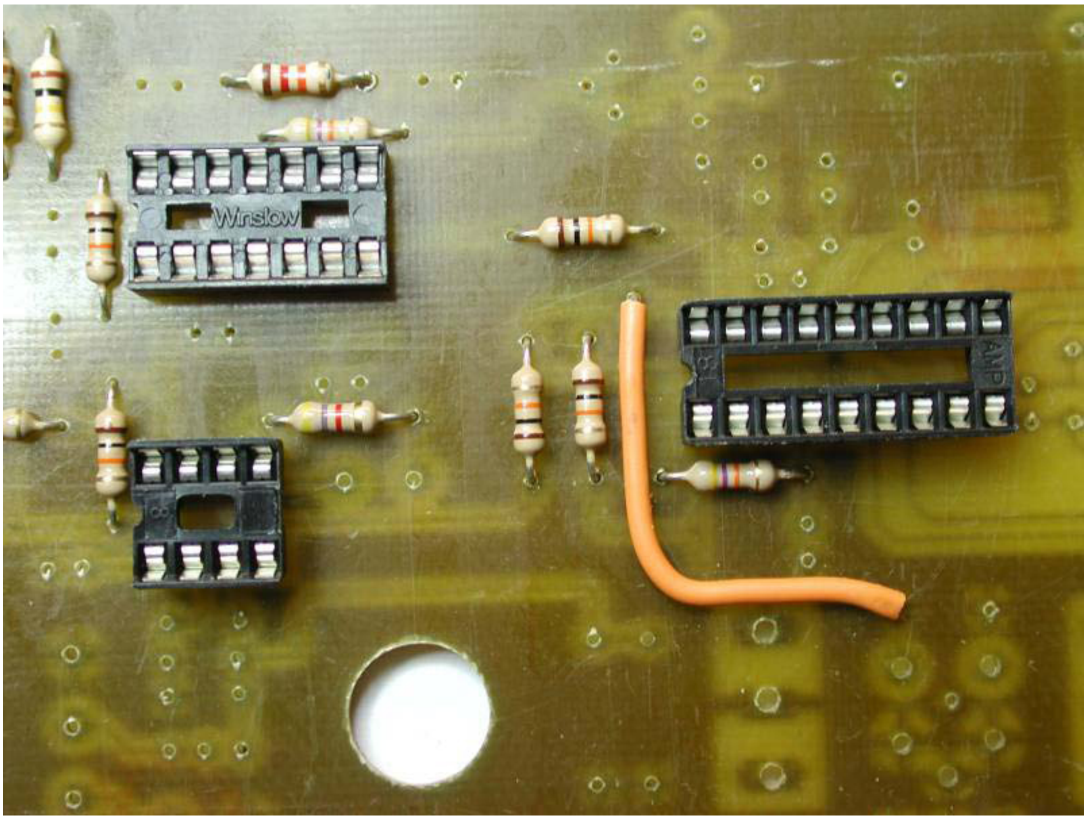
Vervolgens kunnen we de diodes en de IC voetjes monteren.
Kijk bij de diodes goed of het zwarte bandje op de diode naar de juiste zijde wijst.

Let bij het plaatsen van de IC voetjes goed op de inkeping aan de korte zijn.
Deze inkeping markeert Pin 1 van het IC.

Plaatsing van de eerste IC-voet

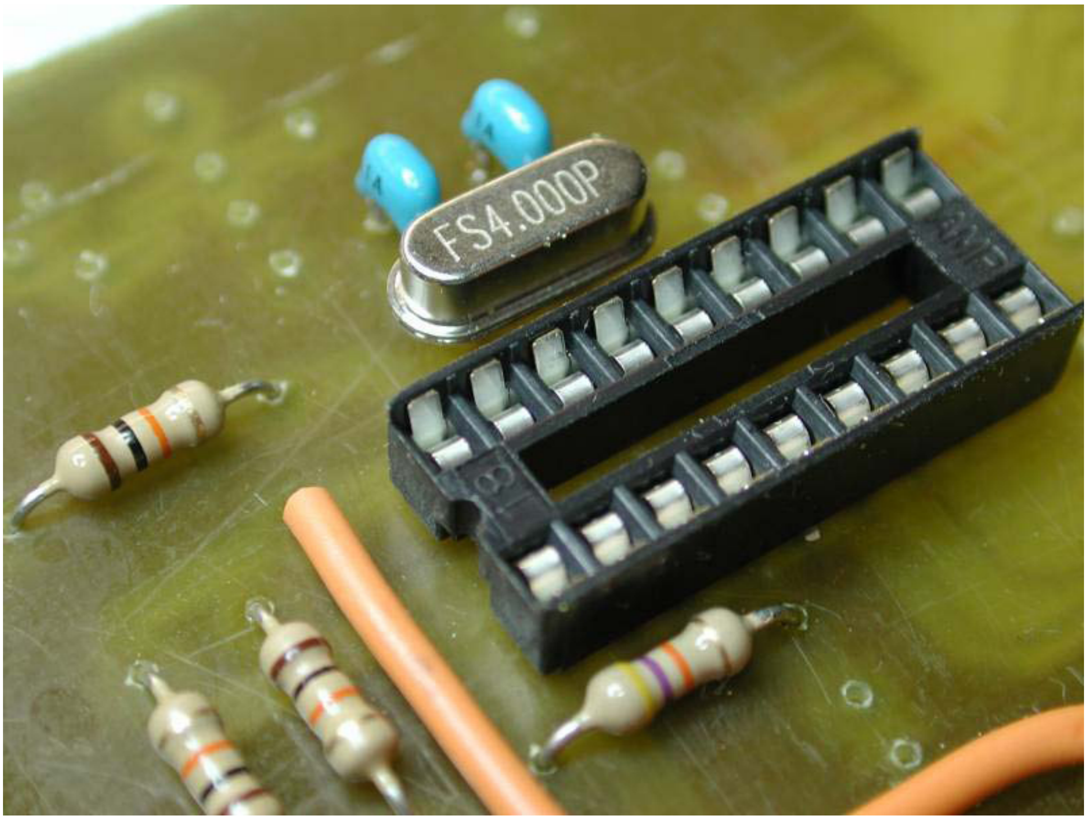


Montage van de overige IC-voetjes

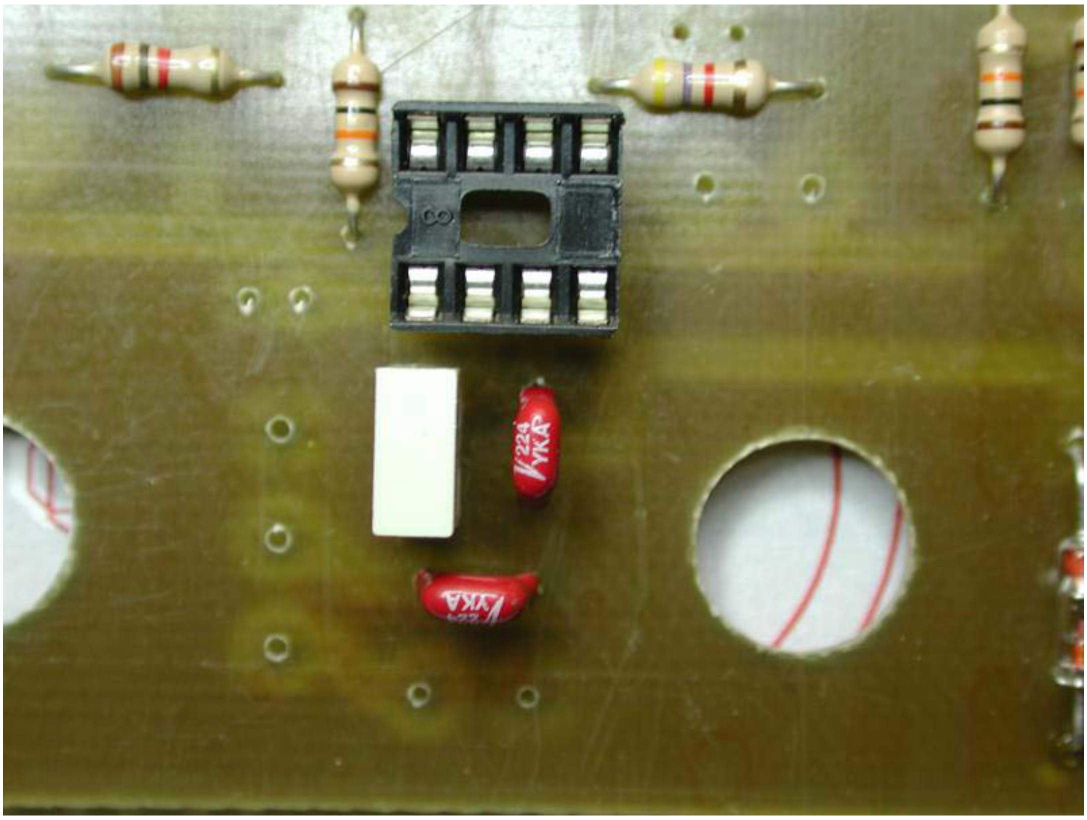


Vervolgens kunnen de overige condensatoren en de beide kristallen worden geplaatst.

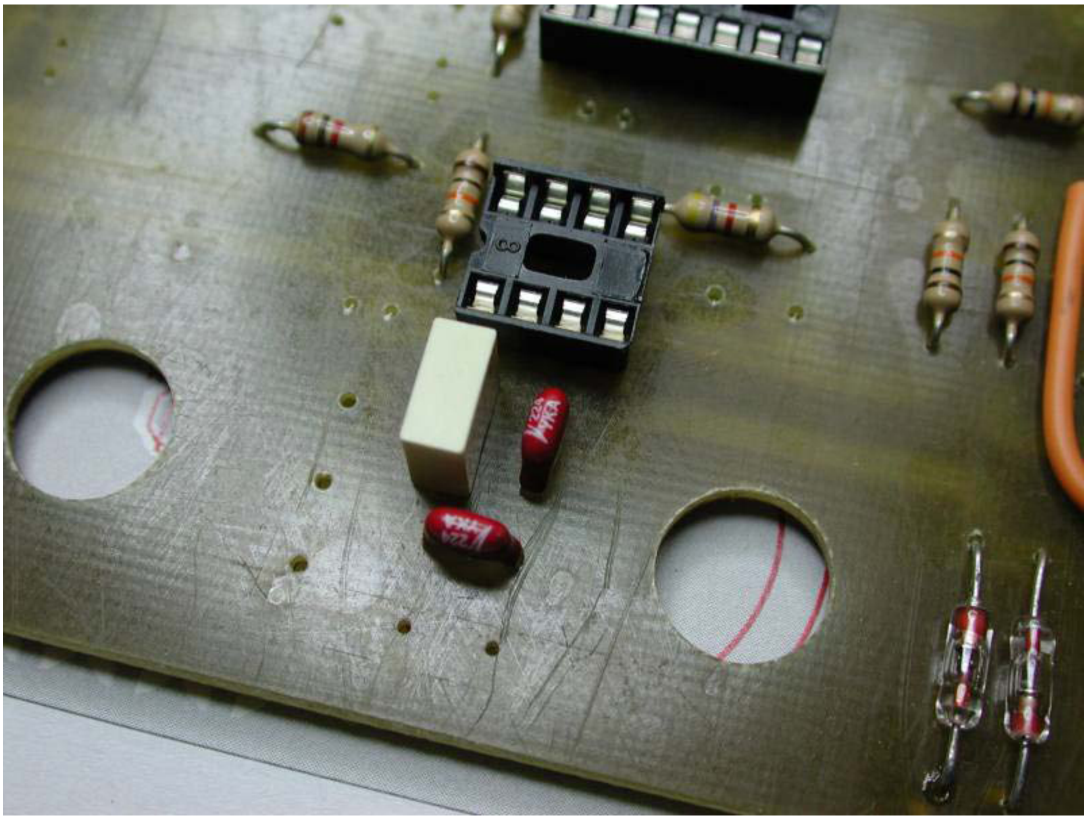
Plaatsing van een van de kristallen en de bijbehorende condensatoren



Plaatsing van de overige condensatoren



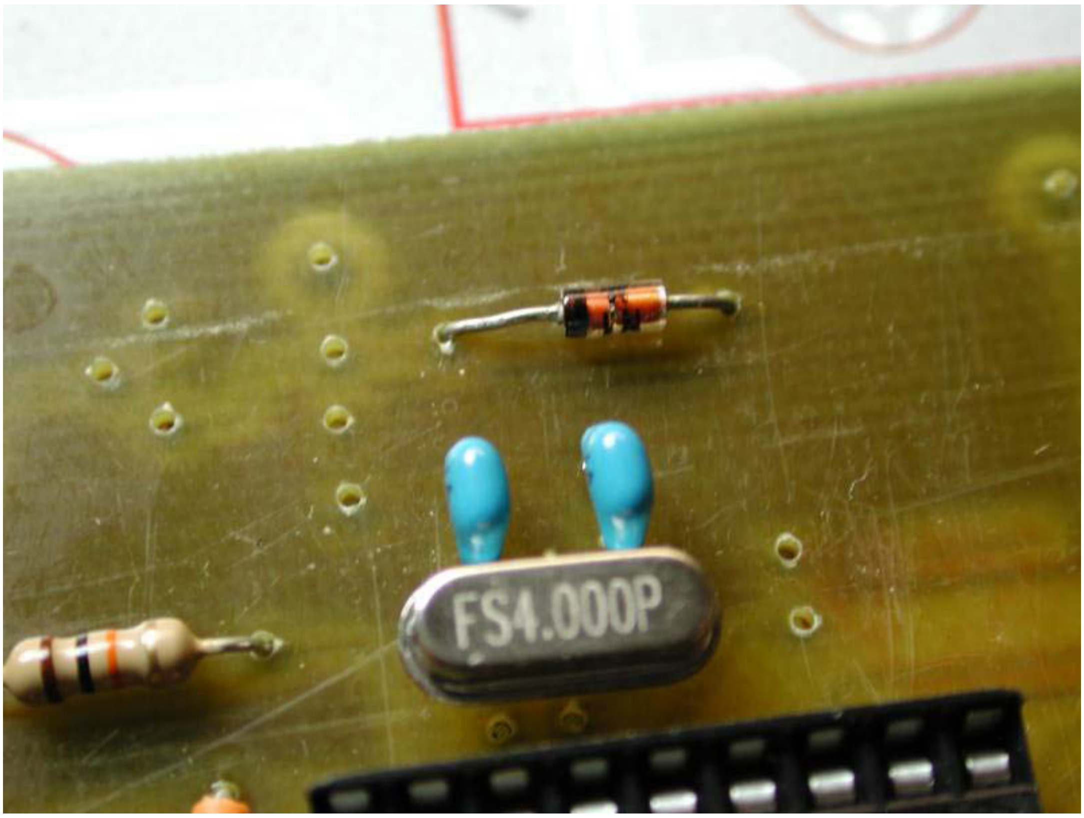
Let op de plaatsing van de anti-parallel geschakelde germaniumdioden aan de rechterzijde



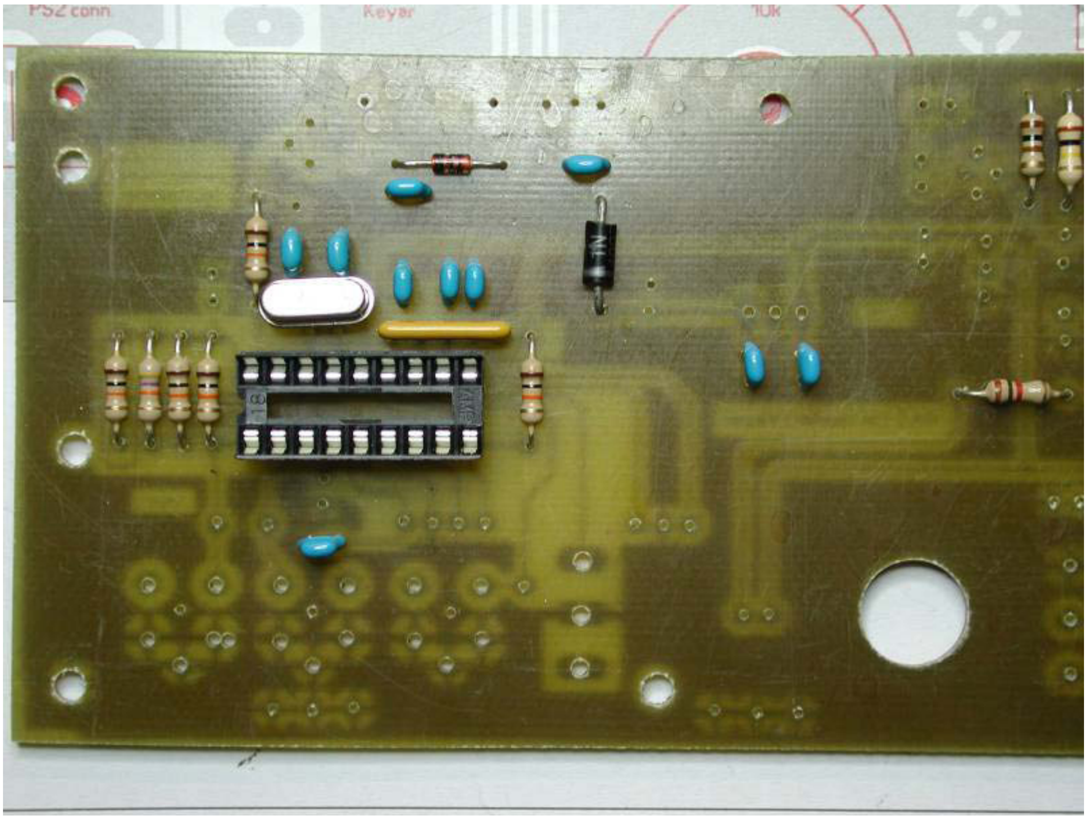
Montage van de verschillende dioden



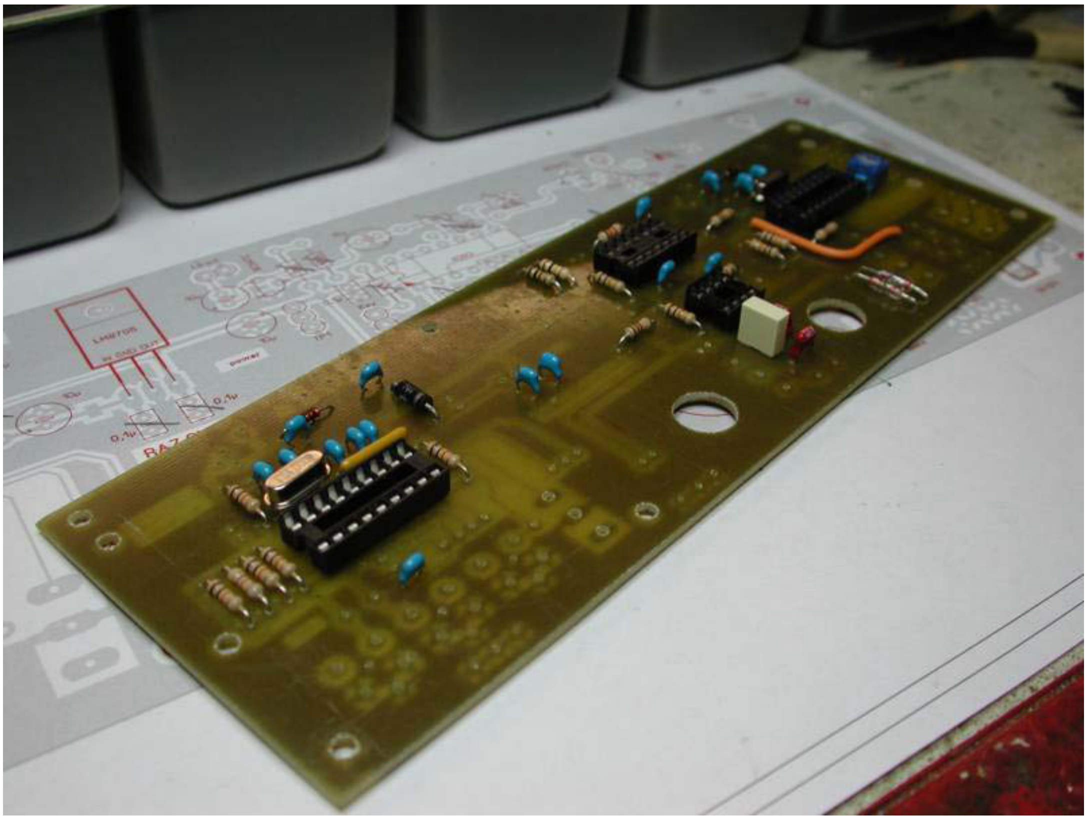
Detail van de montage van een van de dioden. Opletten op de zwarte streep welke de polariteit aangeeft.



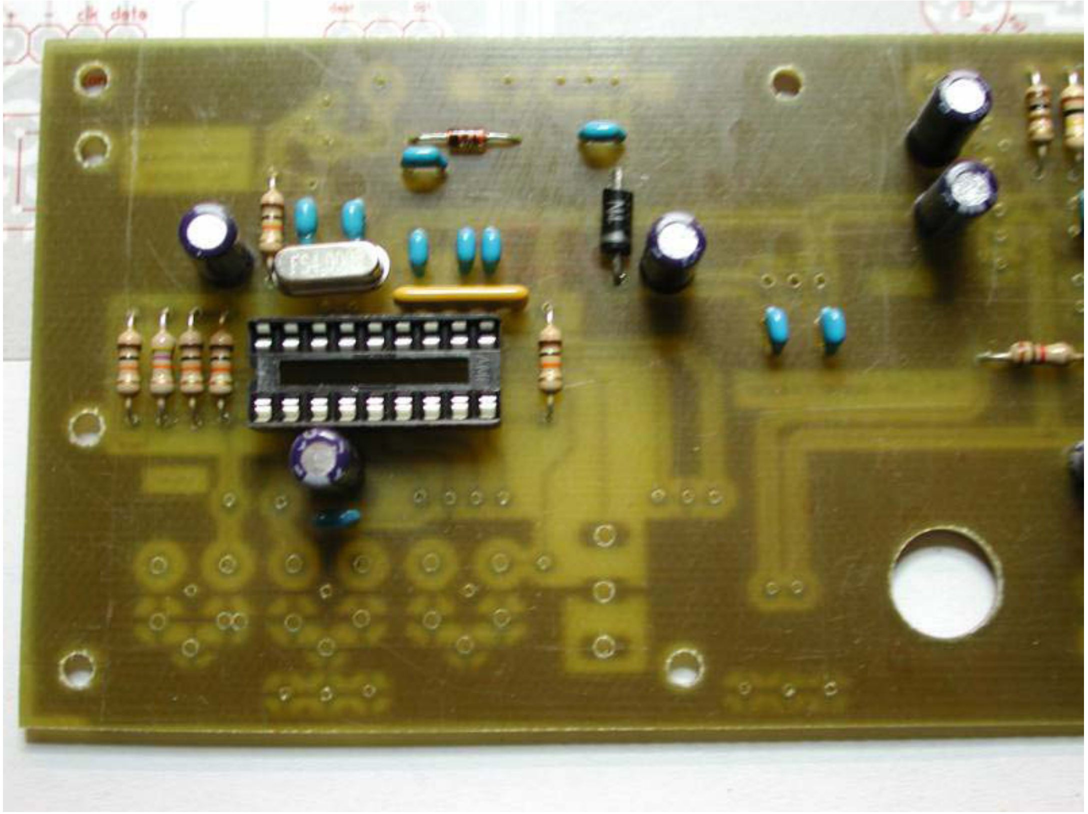
Het keyer gedeelte vlot al aardig



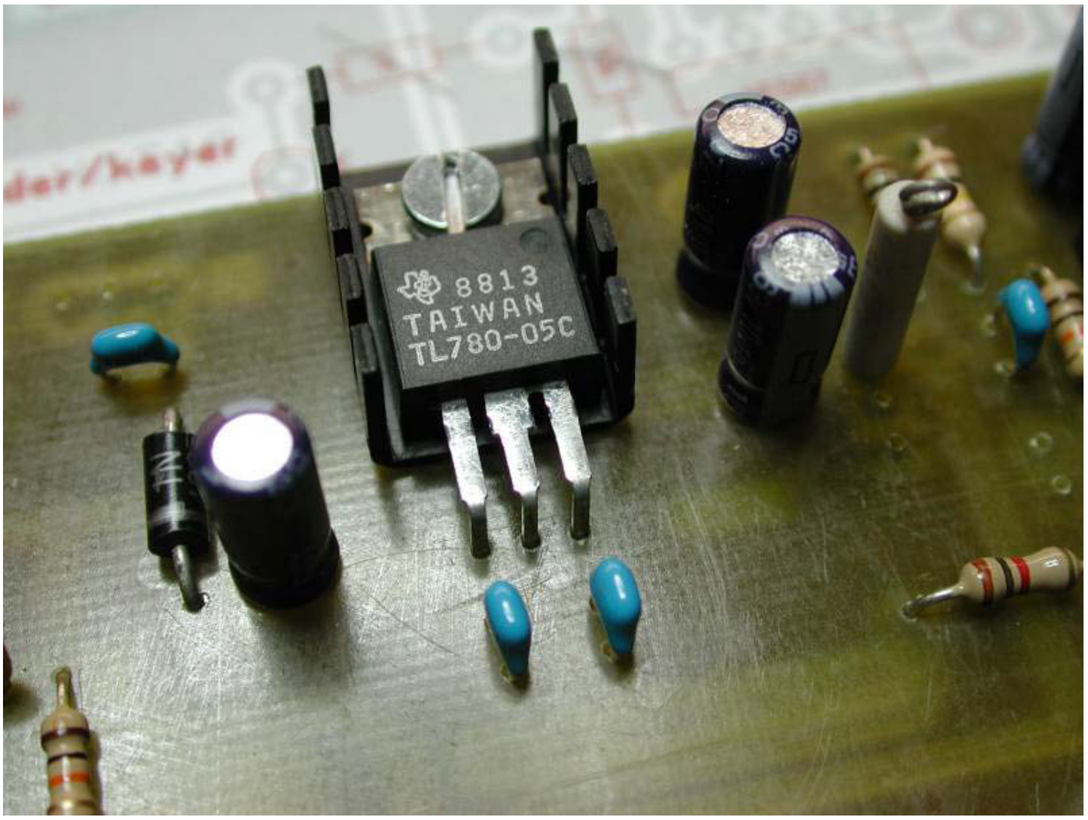
De opbouw tot zover. Het linker deel van de print is het keyer gedeelte, het rechter deel van de print bevat het decoder gedeelte.



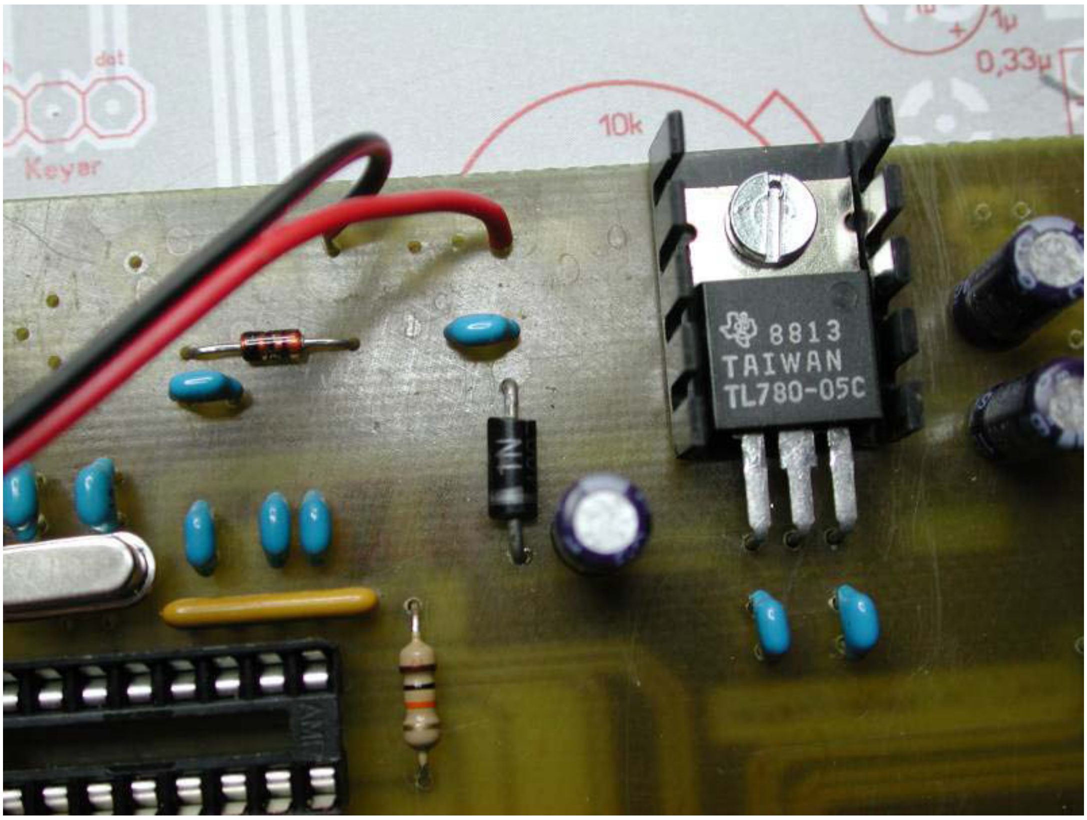
Vervolgens kunnen de elektrolytische condensatoren geplaatst worden.



Plaatsing van de spanningsregelaar met behulp van een M3-boutje.

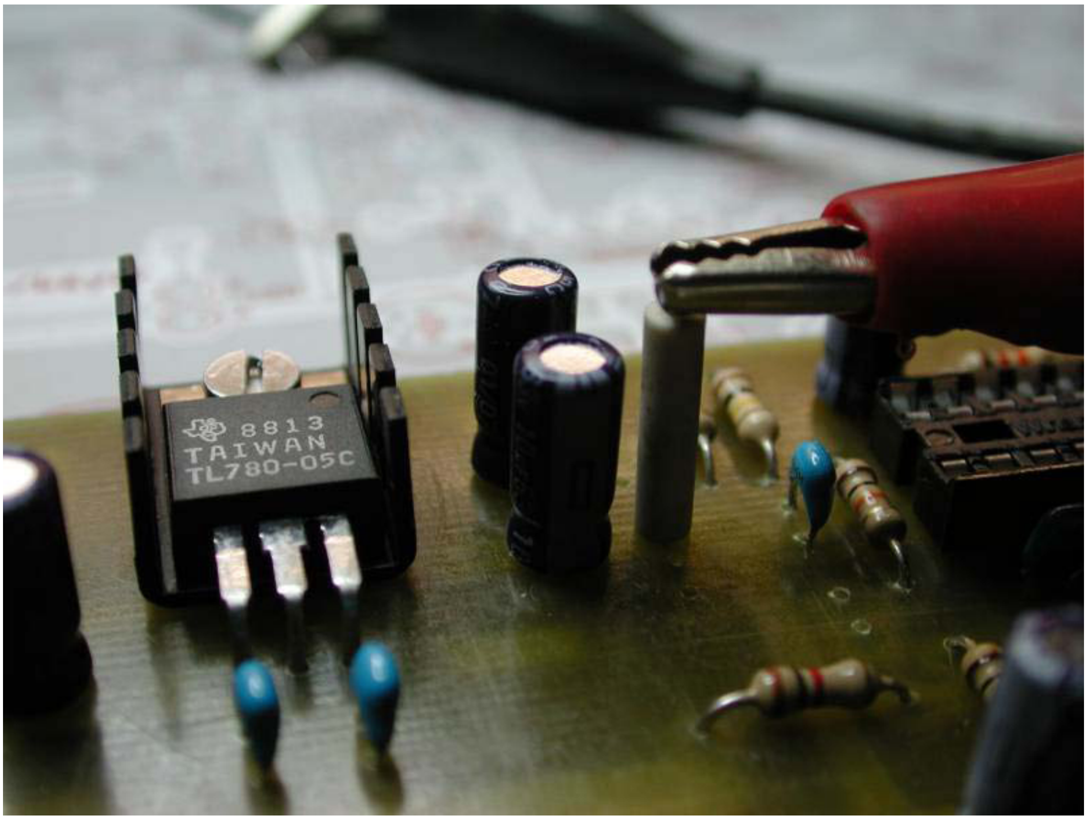


Tijdelijke aansluiting van de voeding voor testdoeleinden

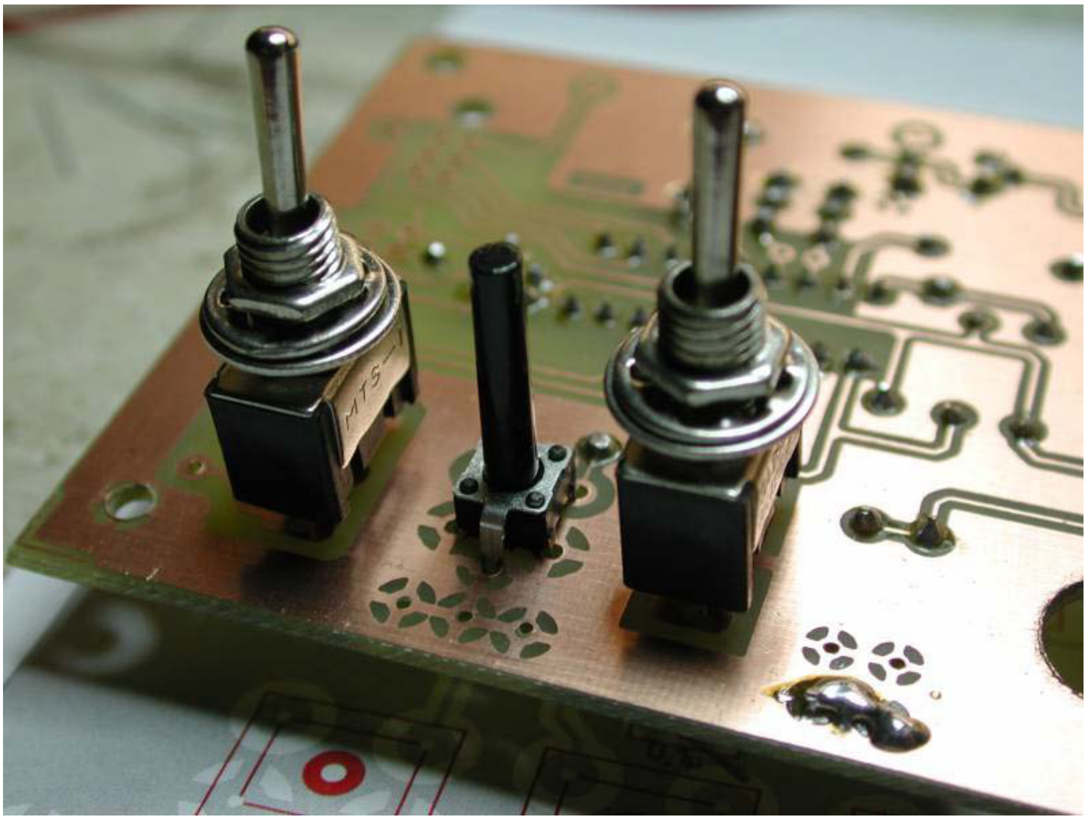


Voordat de de IC's worden geplaatst is het mogelijk om via het meetpunt te controleren of de spanningsregelaar netjes 5V geeft. Teven is dit een ideale methode om na te gaan of er geen sluiting is gemaakt door soldeerbrugjes e.d..

Op het meetpunt wordt de spanning gecontroleerd



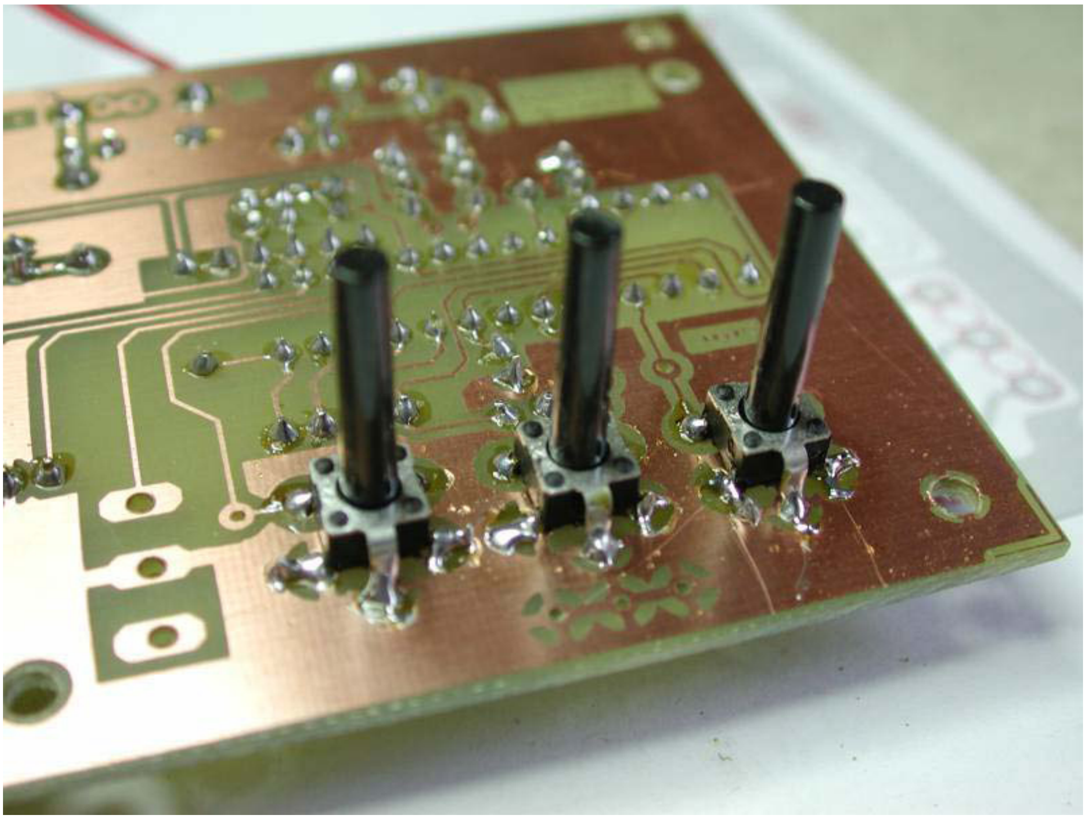
Montage van de schakelaars en de druktoetsen.



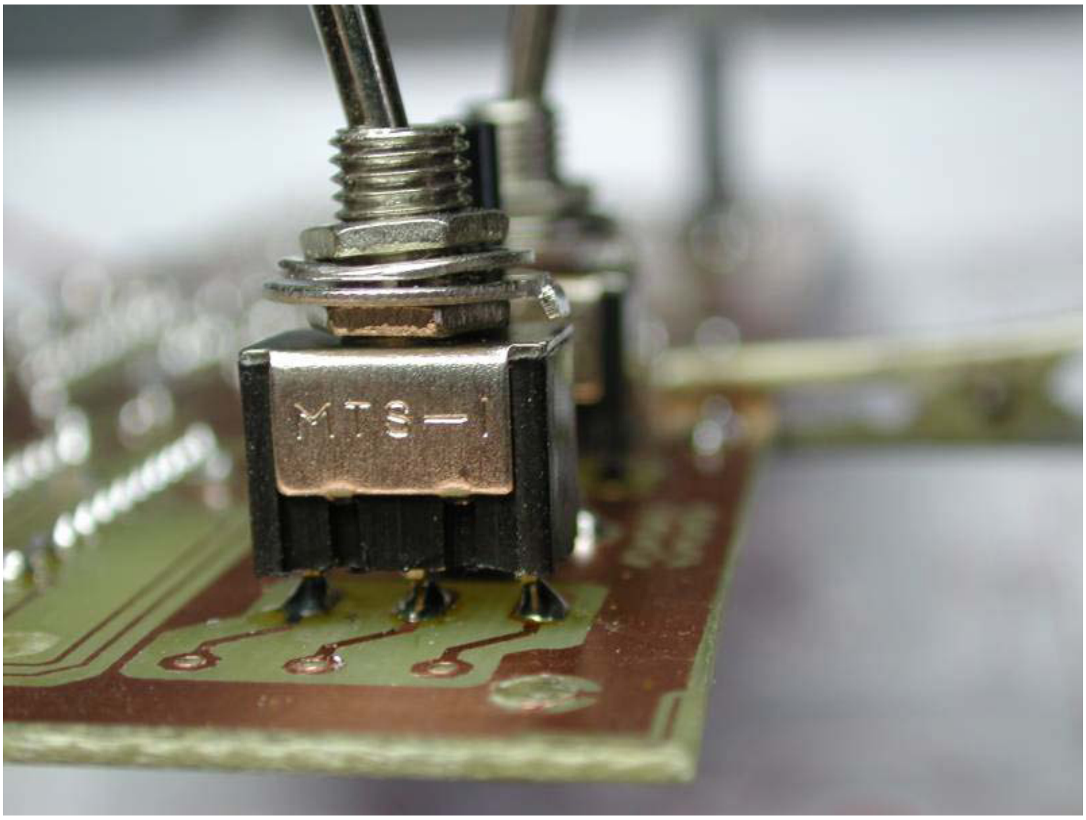
De schakelaars en druktoetsen komen aan de koperzijde van de print.

Zorg er voor dat de kop van de druktoetsen en de bovenkant van de schrifdraad van de schakelaar gelijk zijn uitgelijnd.

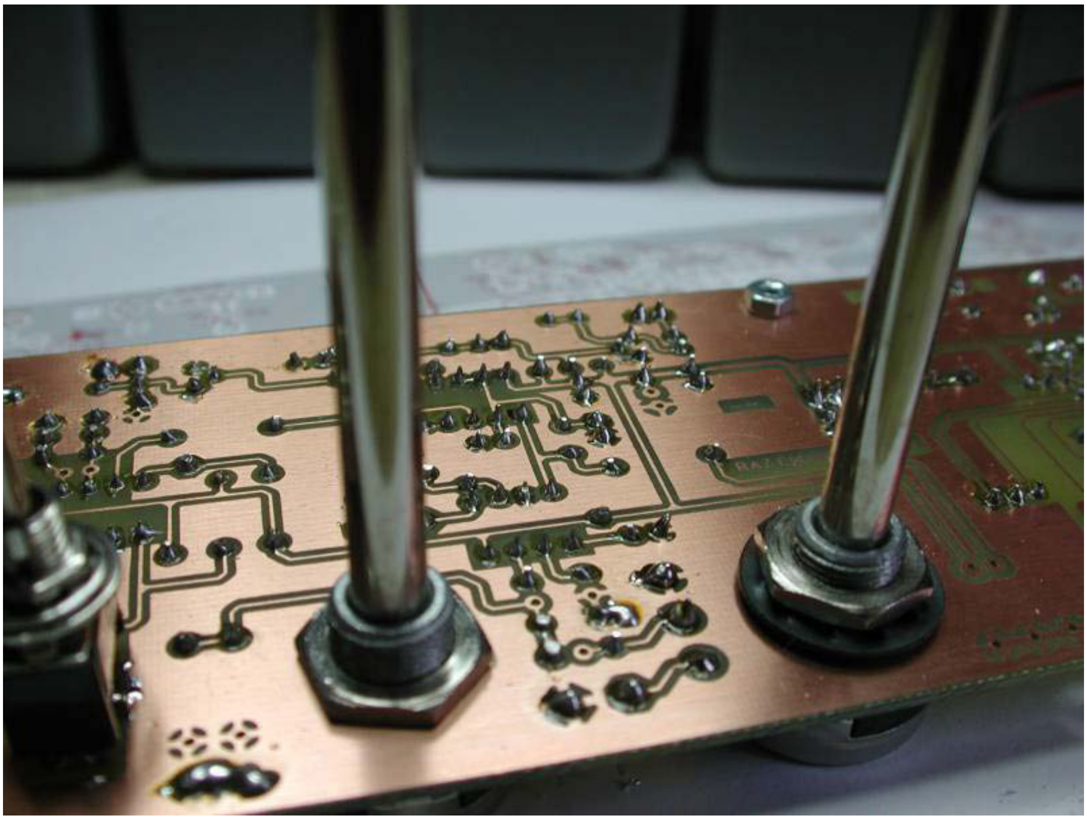
Zorg ervoor dat de druktoetsen recht op de print gemonteerd worden.



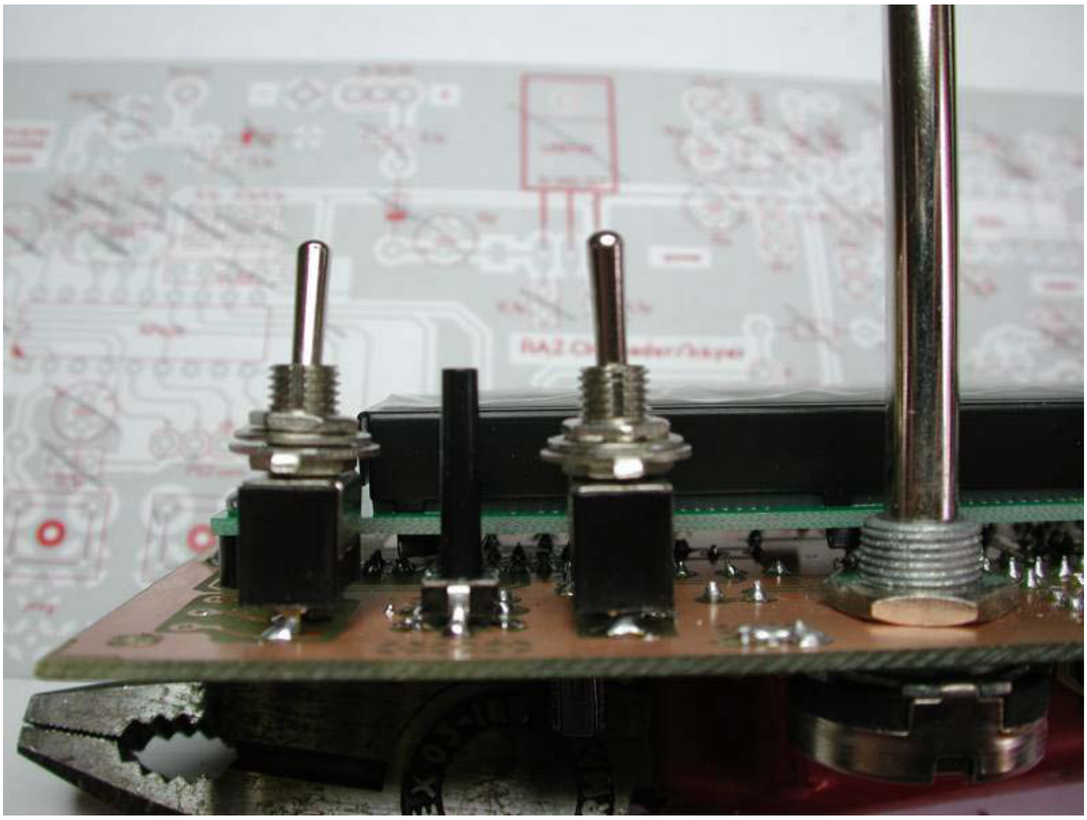
Detail van de schakelaar montage



Ook de potmeters worden rechtstreeks op de print geschroefd

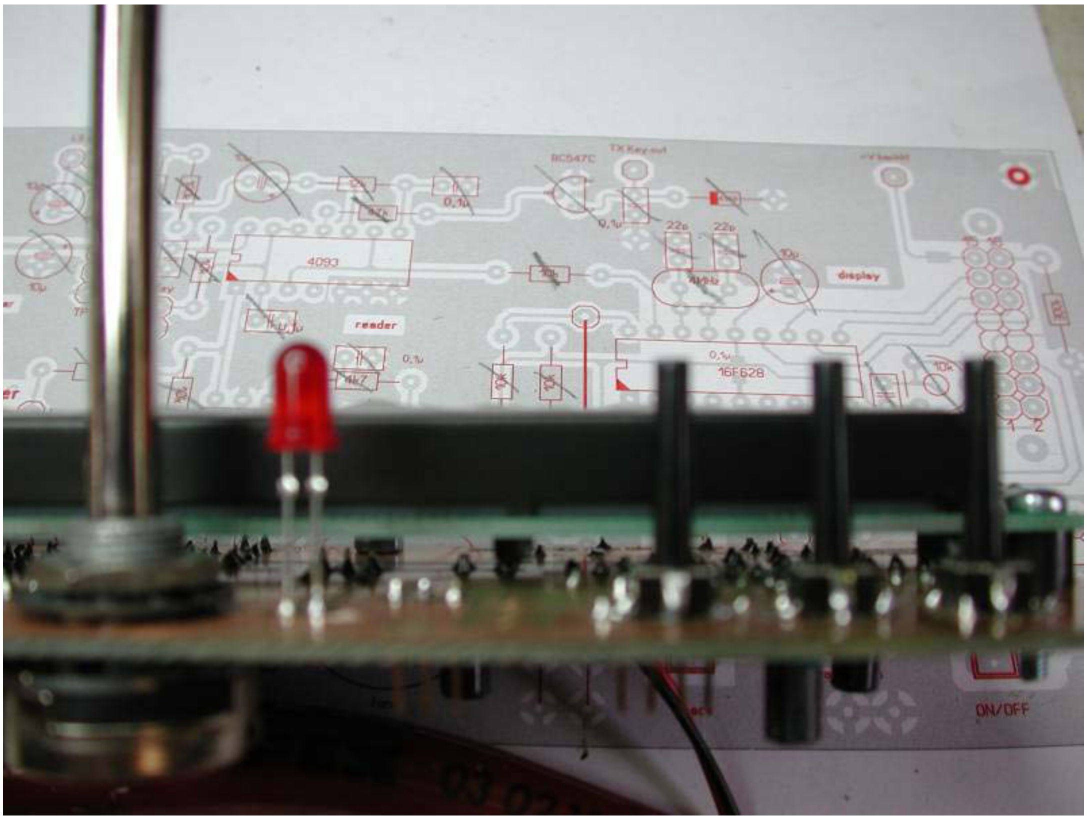


Schakelaars, druktoetsen en potmeters gebroederlijk op een rijtje.

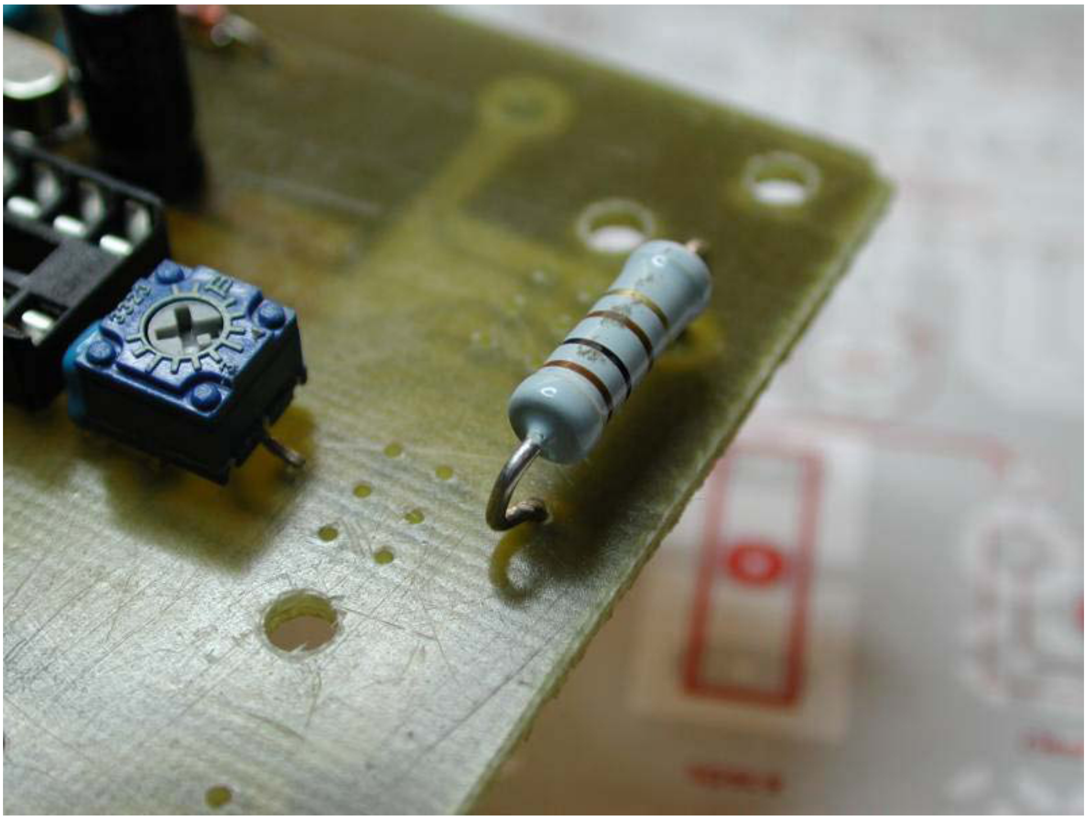


Lijn ook de LED netjes uit met de bovenkant van de druktoetsen.

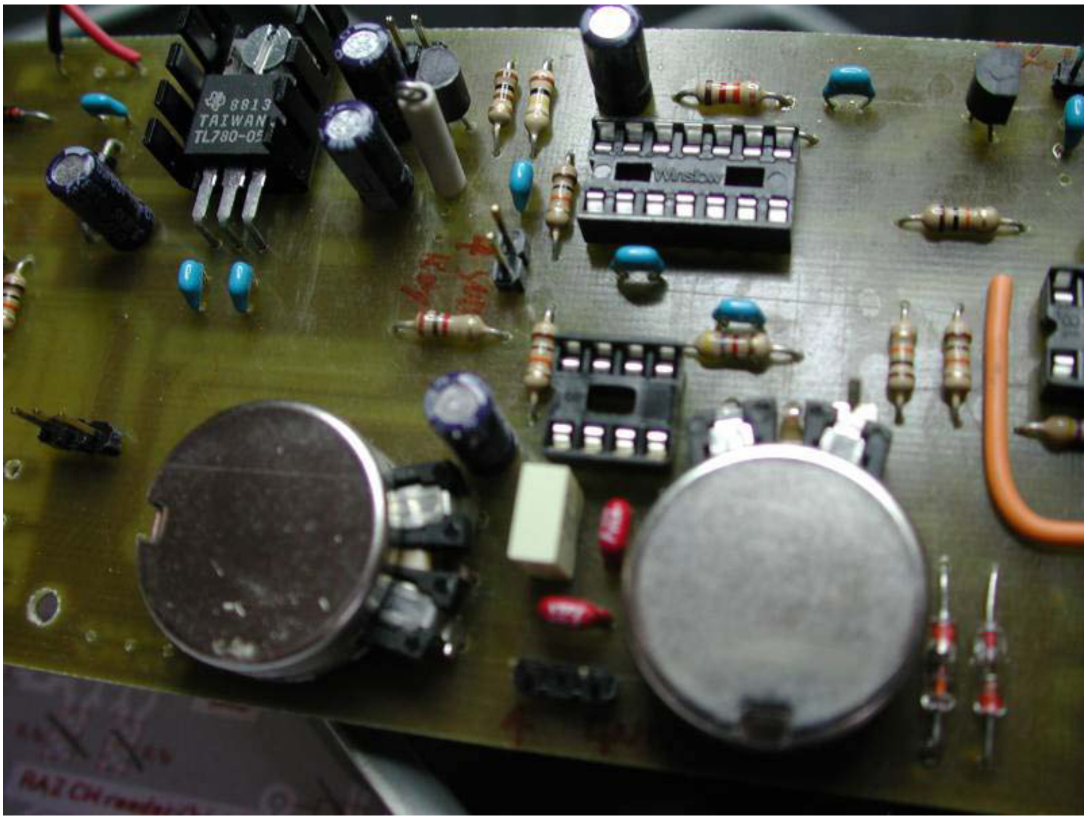
De gemonteerde led. Let op de uitlijning.



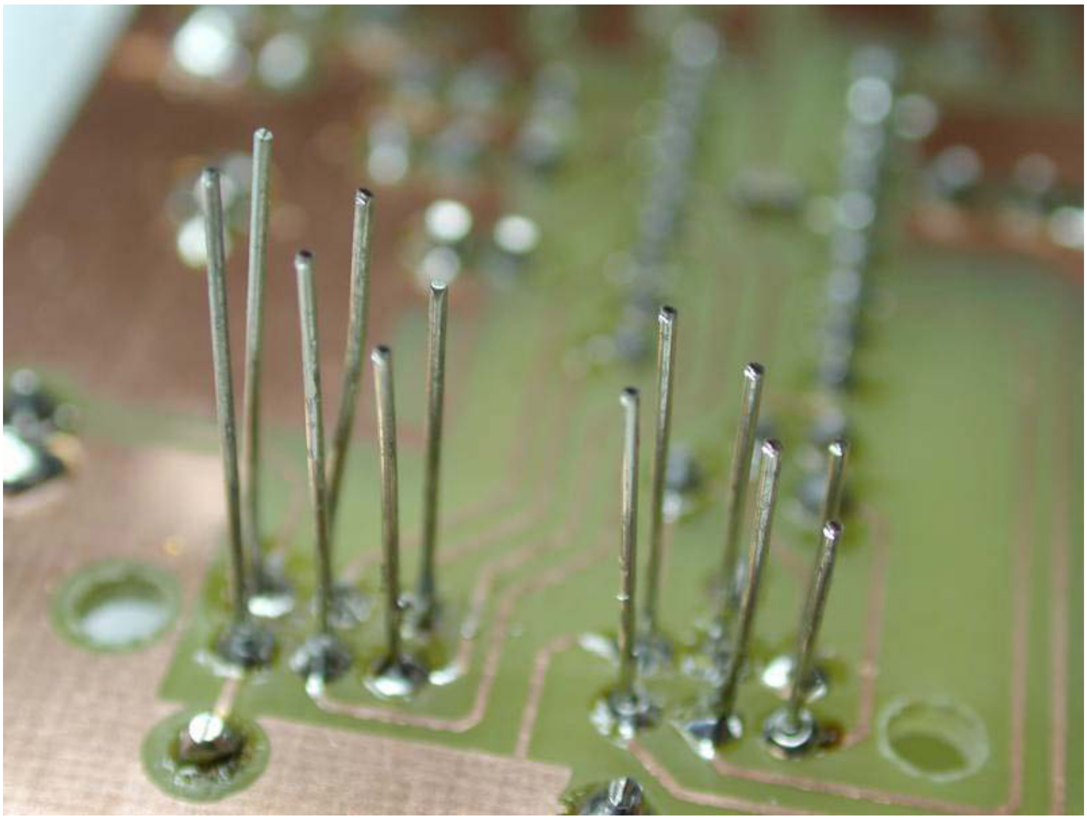
Montage van de weerstand t.b.v. de backlight



Overzicht van de componentenzijde van de print



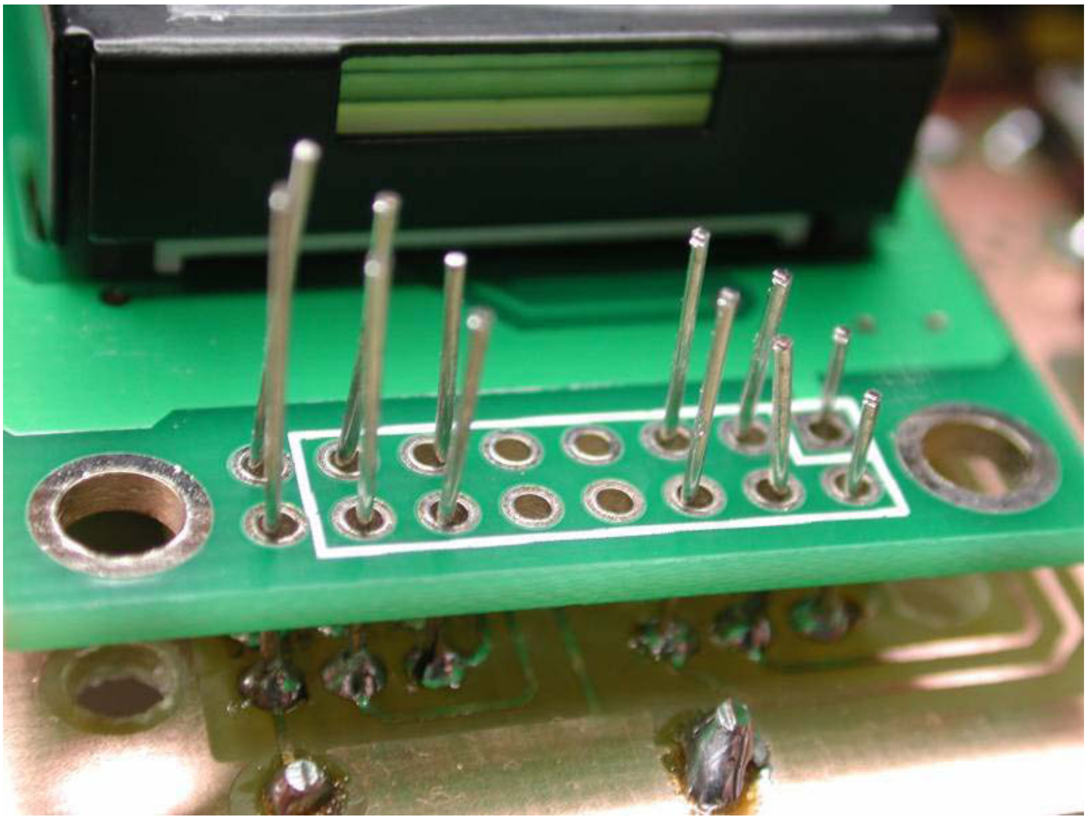
Montage van het display, soldeerzijde



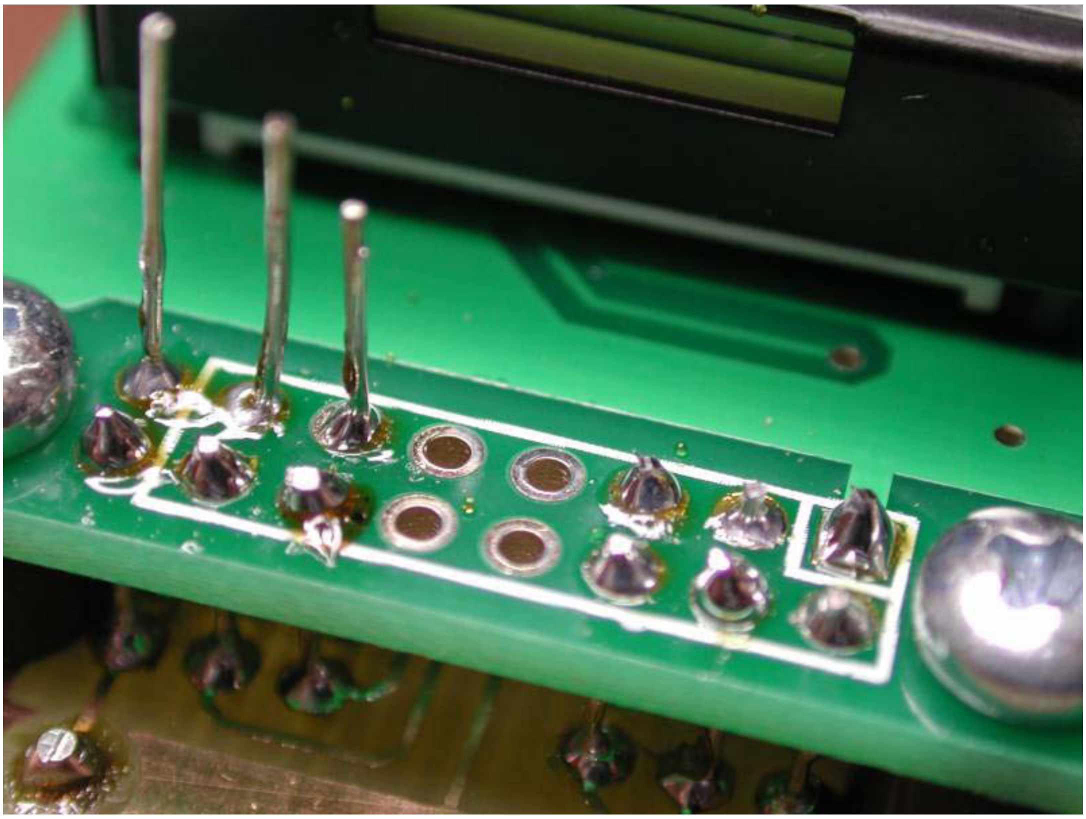
Soldeer 12 stukjes blank montagedraad aan de koperzijde van de print in de daarvoor bestemde gaatjes.

Om het LCD makkelijk te kunnen monteren is het handig om die draadjes trapsgewijs in lengte te knippen. De soldeeraansluitingen van het LCD kunnen zo eenvoudig er overheen worden geschoven.

De draden steken door de display print



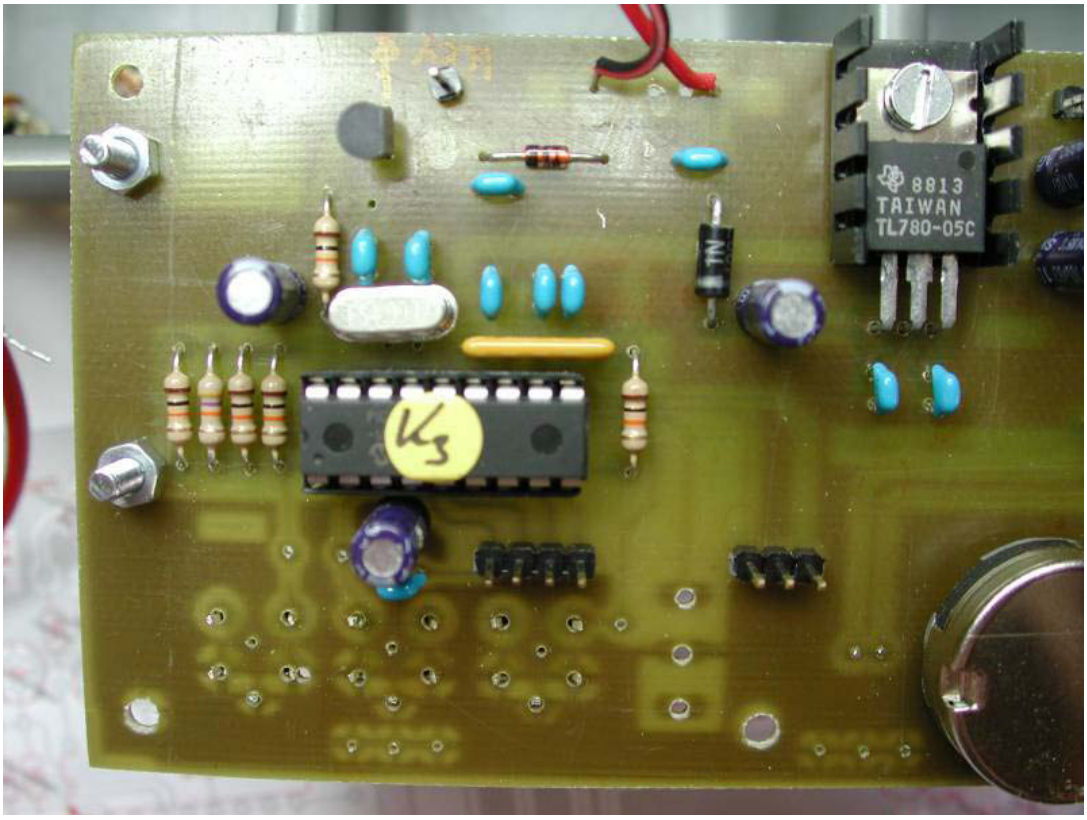
Het afwerken van de display montage



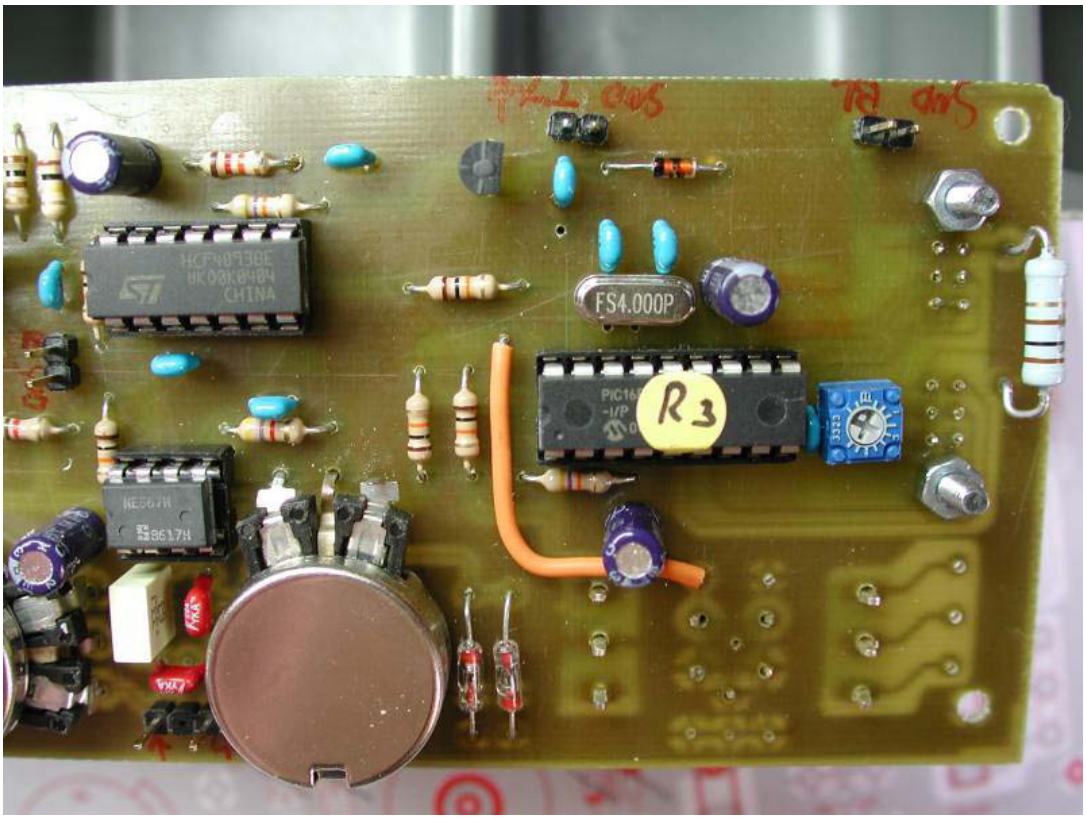
Voordat de draden naar het LCD wordt vast gesoldeerd, eerst het LCD vastzetten met M2,5 boutjes afstandbusjes en moertjes. Dit voorkomt het kraken van de aansluitingen van het LCD en zo is het display en de print ook nog uit te richten.

Controleer de print op vergeten soldeerpunten, tinbruggen en andere onrechtmatigheden. Plaats vervolgens de IC’s.

Plaatsen van de IC´s

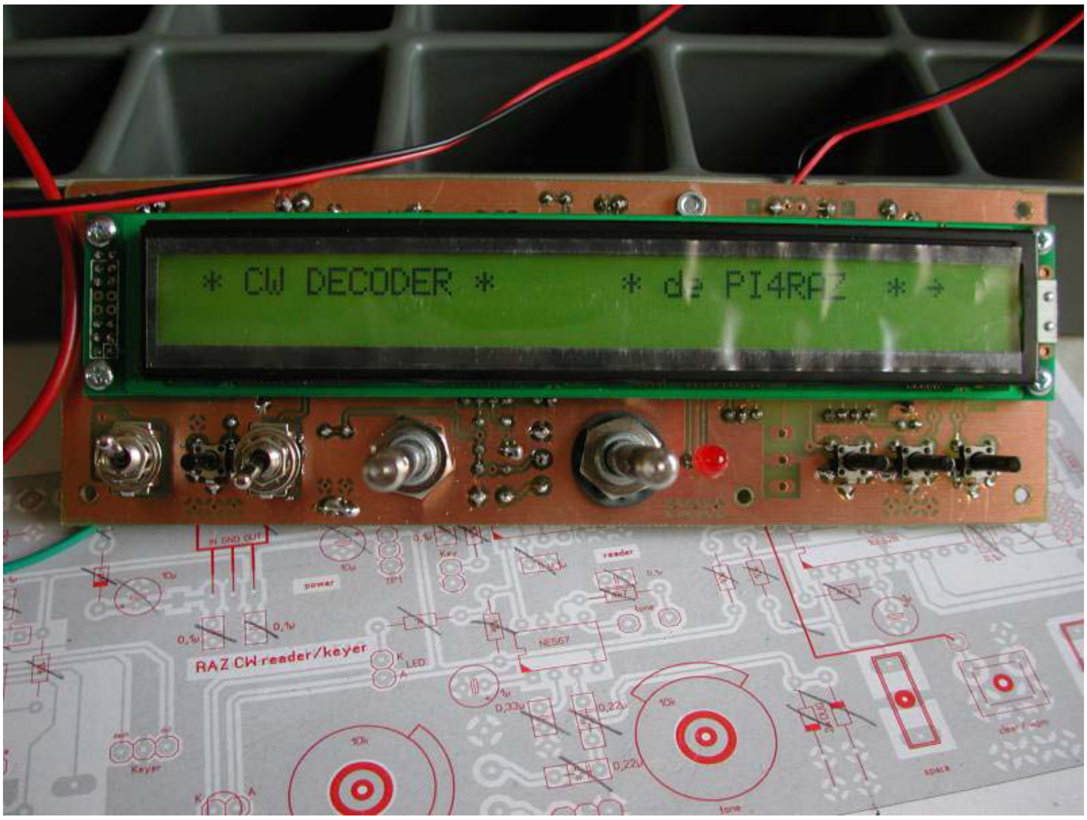


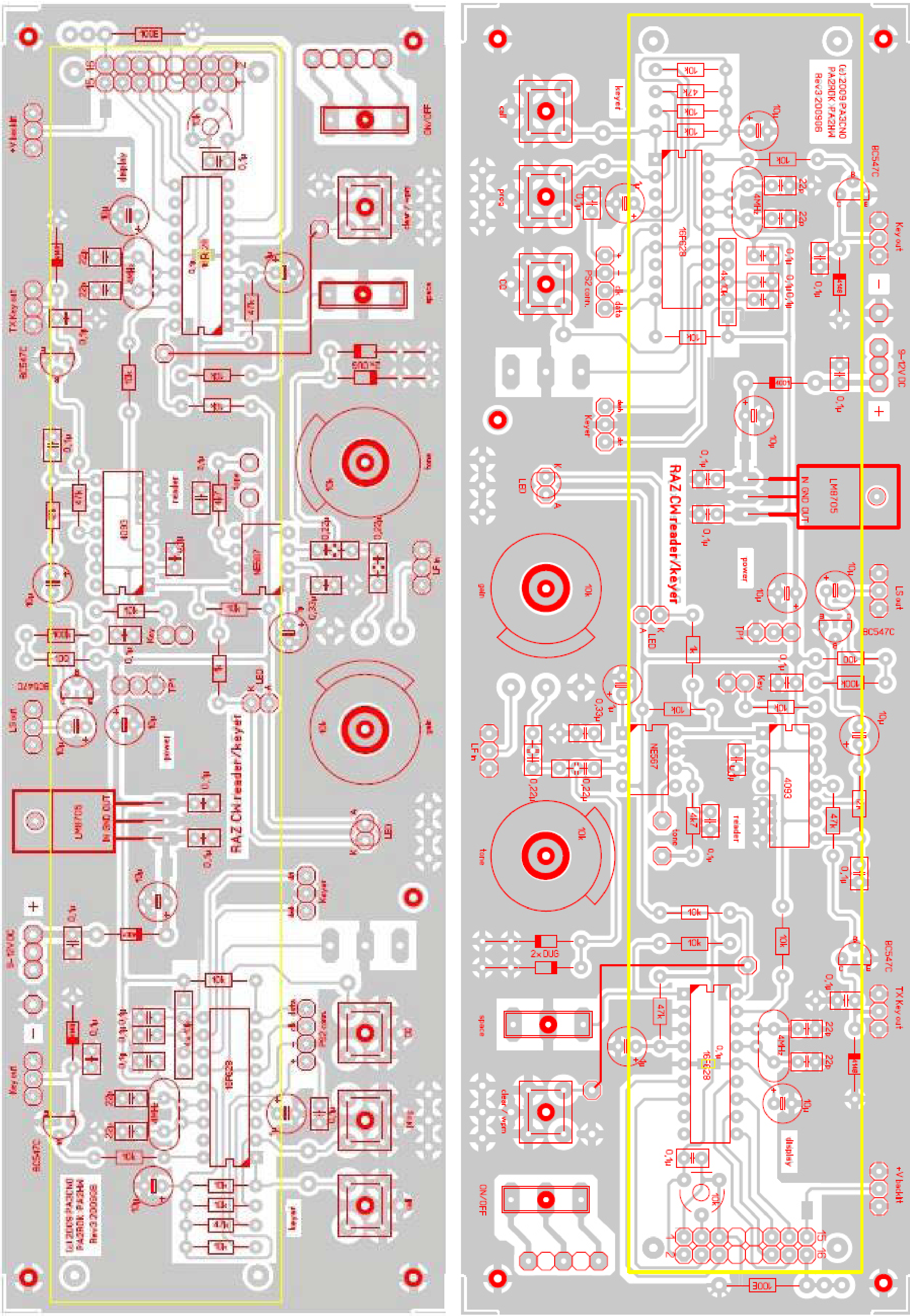
Het laatste IC is geplaatst.

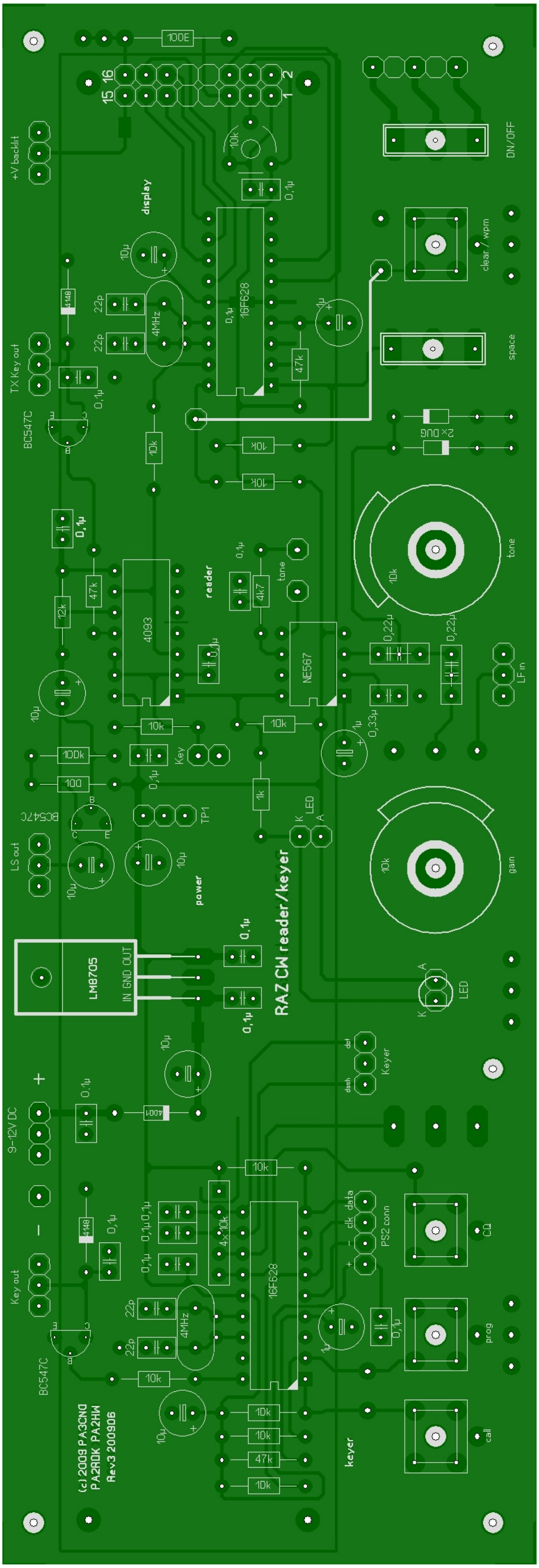
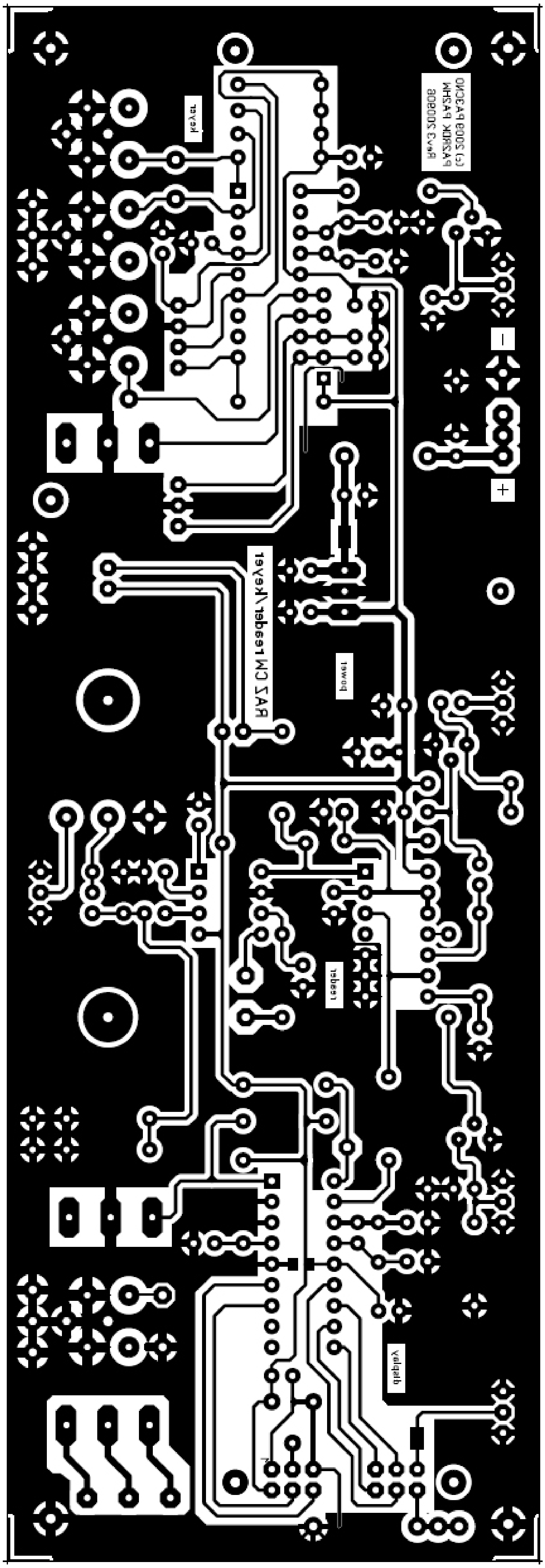


Als de print is controleerd kan de voedingsspanning worden aangesloten en moet de volgende tekst op het display verschijnen.

Alles werkt; de initiële tekst na het inschakelen




RAZ CW reader/keyer
LM7805
16F628
4093
NE567
BC547C
4MHz
Key out
TX Key out
LS out
9-12V DC
ON/OFF
display
power
reader
keyer
space
gain
tone
LED
PS2 conn.
+V backlit


RAZ CW reader/keyer
(c) 2009 PA3CNO
PA2RDK PA2HW
Rev3 200906
display
reader
power
keyer
16F628
4093
NE567
LM7805
BC547C
ON/OFF
clear / wpm
space
tone
gain
LED
9-12V DC
Key out
TX Key out
LS out
LF in
PS2 conn
CQ
prog
call


Tot slot...

De afbeeldingen van de printen en printlayout zijn niet op schaal. Dat vereist dus wat experimenteren om dat goed te krijgen. Op de website van de Radio Amateurs Zoetermeer (http://www.pi4raz.nl) is voor geregistreerde gebruikers in de download area een ZIP file te vinden met de HEX bestanden, de sources van de software en de layouts zoals deze in dit artikel gebruikt zijn.

Natuurlijk is dit artikel bedoeld om aan te zetten tot experimenteren en zelfbouw. De morse keyer/decoder is bij de Radio Amateurs Zoetermeer inmiddels een niet meer weg te denken shack attribuut geworden.